

令和元年度「地域内エコシステム」サポート事業

「相談・サポート体制の構築」

成果報告書

令和2（2020）年3月

一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会

目次

| | |
|-------------------------------|----|
| 1. 本事業の概要と目的 | 1 |
| 2. 相談窓口の設置 | 1 |
| 2.1. 相談窓口設置による支援の方法 | 1 |
| 2.2. 令和元年度相談件数 | 2 |
| 2.3. 令和元年度の相談内容の分類 | 2 |
| 2.3.1. 相談窓口に寄せられた案件の一覧 | 2 |
| 2.3.2. 相談案件の分類 | 3 |
| 2.4. 相談内容の傾向分析 | 5 |
| 2.4.1. 「発電」に関する相談内容 | 5 |
| 2.4.2. 「熱利用」に関する相談内容 | 6 |
| 2.4.3. 「燃料材」に関する相談内容 | 7 |
| 2.4.4. 「その他」の相談内容 | 8 |
| 2.4.5. 「地域内エコシステム」の対象となる問い合わせ | 9 |
| 2.5. 協会ホームページの活用状況 | 9 |
| 2.5.1. FAQ 更新 | 9 |
| 2.5.2. 機器情報のデータベース更新 | 10 |
| 2.5.3. 協会ホームページ閲覧実績 | 12 |
| 2.6. 展示会での出張相談窓口の設置 | 13 |
| 2.7. 「省エネ再エネ高度化投資促進税制」の周知 | 16 |
| 2.8. 木質バイオマスエネルギー紹介動画作成・公開 | 19 |
| 2.9. 今後の相談窓口の対応について | 22 |
| 3. 相談対応可能な人材育成のための研修会の開催 | 23 |
| 3.1. 「地域実践家育成研修会」の実施背景と目的 | 23 |
| 3.2. 「地域実践家育成研修会」の開催概要 | 23 |
| 3.3. 「地域実践家育成研修会」の実績および概況 | 24 |
| 3.3.1. 研修会参加者の構成 | 24 |
| 3.3.2. 研修会の内容 | 24 |
| 3.4. 各地域での実施報告 | 26 |
| 3.4.1. 宮城県大崎市の実施結果 | 26 |
| 3.4.2. 北海道木質バイオマスセミナーの実施結果 | 32 |
| 3.5. 研修会の成果と今後の対応 | 35 |
| 3.6. 欧州における熱利用人材育成文献の翻訳 | 36 |
| 3.6.1. 目的 | 36 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 3.6.2. | 専門書の翻訳..... | 36 |
| 3.6.3. | QM Qualitäts Management Holzheizwerke 目次..... | 37 |
| 3.6.4. | Planungshandbuch Fernwarme 目次..... | 43 |
| 3.6.5. | AM15 Biomass Heating 目次..... | 53 |
| 4. | まとめ..... | 54 |
| 5. | 付録資料..... | 55 |
| 5.1. | 宮城県 木質バイオマスエネルギー地域実践家育成研修資料..... | 55 |
| 5.1.1. | 木質バイオマスエネルギー利用の基礎理論..... | 55 |
| 5.1.2. | 木質バイオマスボイラー導入状況..... | 124 |
| 5.2. | 北海道 木質バイオマスエネルギー地域専門家育成研修会資料..... | 135 |
| 5.2.1. | 地域で木質バイオマスによる熱利用を進める体制づくりのポイント..... | 135 |

1. 本事業の概要と目的

相談・サポート体制の構築事業（以下、相談・サポート事業）は、地域の関係者の連携の下、熱利用又は熱電併給により、森林資源を地域内で持続的に活用する仕組みである「地域内エコシステム」を支援する事業として実施した。令和元年度の相談・サポート事業の実施内容は、①相談窓口の設置と周知、②相談対応可能な人材育成のための研修会の開催の2項目である。

日本木質バイオマスエネルギー協会（以下、協会とする）は、当協会が発足する以前の「木質バイオマスエネルギー利用推進協議会」時代の平成25年5月から相談窓口を設置している。木質バイオマスのエネルギー利用による発電や熱利用に際して、各地域や各事業者が活動する際に、技術的や制度面などの不明点や、具体的な事業の進め方など、国内外問わず、多種多様な問い合わせに対して、電話・メールでの問い合わせや面談対応での支援を継続的に行っており、令和元年度においても多くの質問や相談が寄せられた。

また、相談窓口寄せられる内容には、木質バイオマスに関する初歩的な問い合わせや各々の地域の特色に応じた質問も多数あることから、「地域内エコシステム」の普及推進する上でも、各地域において自主的な活動、相談に応じられる人材が不足していることが伺えている。平成28年度から実施している「木質バイオマスエネルギー地域実践家育成研修会」を令和元年度も引き続き継続し、木質バイオマスエネルギーの利活用の認知度向上および地域で取組みを進める人材や仲間を増やすことを目的とした。

2. 相談窓口の設置

2.1. 相談窓口設置による支援の方法

協会内に相談窓口受付用の専用電話、メールアドレスを設置、専任の相談担当者を配置し、週5日の常駐体制で対応している。また、相談窓口の問い合わせ・回答内容を確実に記録として残しておくために、基本的には「問い合わせフォーム」や「メール」での問い合わせに誘導している。なお、相談者の要望があれば、日本木質バイオマスエネルギー協会の事務局内、もしくは、国内で開催される展示会にて、面談による相談対応を実施している。また、都合がつけば、相談者の地域で直接現場を確認しながらの対応も行っている。

相談窓口寄せられた内容は協会内で整理し、当協会のホームページの“よくあるご質問（FAQ）”（以下、FAQとする）に追加や更新している。木質バイオマス利活用に関連する機器情報などもデータベースとして追加・更新を継続的に行ない、木質バイオマスエネルギー利活用の普及の一助に役立てており、協会ホームページのサイト閲覧頻度なども確認し、実績や効果確認もおこなっている。

2.2. 令和元年度相談件数

令和元年度の相談窓口への問い合わせ件数（表－1）は、平成29年2月末時点で285件と昨年度の年間問い合わせ件数を超え、3月末までの累計として約300件強（予測）と見込んでおり、平成29年度とほぼ同じ水準となると想定している。当協会が過去の相談内容をもとにして、各種ガイドブックを作成するとともに、FAQや関連する情報データベースなどを協会のホームページ上で公開・公知している活動の成果によって、昨年度は問合せ件数が減少したが、今年度は問い合わせが、海外燃料に関する問い合わせが増加したり、年々専門的な内容にシフトするなど、問い合わせが増えたことが影響していると思われる。また、相談窓口へ問い合わせされる際に、事前に協会ホームページの掲載情報をご覧になった方からの相談も多く、それらの情報提供に対して、引き続き好評なコメントも頂いている。

表－1 相談窓口の問い合わせ件数の年度別推移

| | 令和元年度 (2月末時点) | 平成30年度 | 平成29年度 | 平成28年度 | 平成27年度 | 平成26年度 |
|------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 相談窓口の 問い合わせ件数 | 285 | 273 | 332 | 465 | 349 | 192 |

なお、問い合わせ件数には、短時間での簡単な電話対応、展示会での出張相談、証明ガイドラインの講習会後に直接講演者に来る質問などを含めていないため、これらの相談件数も含めれば、300件はゆうに超えているのが実情で、木質バイオマスエネルギーに対する専門的な相談窓口としての認識が広がっていることが分かる。

2.3. 令和元年度の相談内容の分類

2.3.1. 相談窓口寄せられた案件の一覧

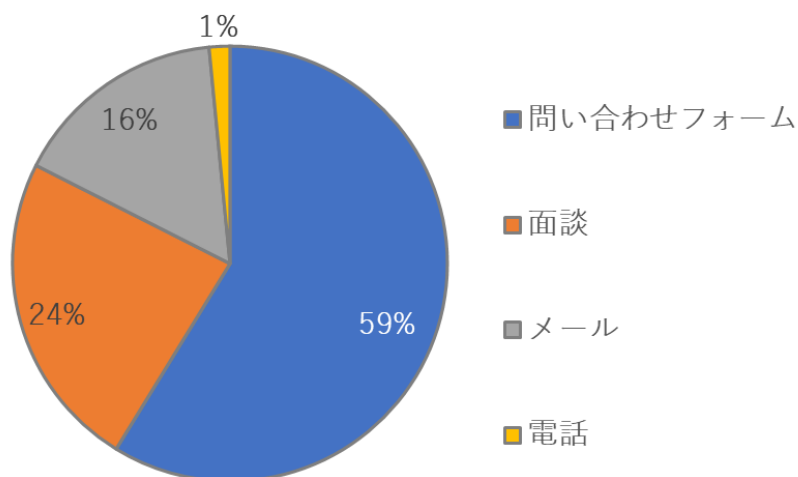
令和元年度に相談窓口寄せられた相談件数の月別推移を表－2に示した。最小で15件程度、最大で35件超の問い合わせがあるが、平均日1件以上の質問が寄せられており、この傾向は、数年前から変わっていない。近年の傾向としては、企業からの問い合わせが大半（約7割）を占めており、相談窓口業務開設当初には40%程度を占めていた自治体からの問い合わせが、全体の10%以下にとどまっている。これらの「問い合わせ内容」と「回答」の履歴を詳細に記録しており、この質疑内容をもとに、相談内容の共通化を進めており、広く公知すべき内容に関しては、年1回の頻度で協会ホームページのFAQで公開することで、相談窓口の質疑応答結果として活用している。

表－ 2 相談窓口への月別問い合わせ状況

| 相談受付（件数） | | | 相談内容（重複有り：件数） | | | | 相談者の業種 | | | | | | |
|----------|-----|-----|---------------|-----|-----|-----|--------|-----|------|------|----|----|----|
| 受付月 | 件数 | 小計 | 発電 | 熱利用 | 燃料材 | その他 | 企業 | 自治体 | 業界団体 | 報道機関 | 個人 | 海外 | 不明 |
| 4月 | 19 | 48 | 9 | 7 | 18 | 20 | 33 | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| 5月 | 29 | | | | | | | | | | | | |
| 6月 | 19 | 54 | 20 | 14 | 29 | 17 | 45 | 1 | 0 | 0 | 6 | 0 | 2 |
| 7月 | 35 | | | | | | | | | | | | |
| 8月 | 14 | 41 | 13 | 9 | 18 | 17 | 33 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| 9月 | 27 | | | | | | | | | | | | |
| 10月 | 31 | 53 | 17 | 7 | 21 | 22 | 32 | 7 | 2 | 3 | 5 | 2 | 2 |
| 11月 | 22 | | | | | | | | | | | | |
| 12月 | 31 | 53 | 16 | 6 | 19 | 22 | 34 | 6 | 2 | 1 | 6 | 1 | 3 |
| 1月 | 22 | | | | | | | | | | | | |
| 2月 | 36 | 36 | 8 | 2 | 19 | 20 | 17 | 1 | 3 | 1 | 13 | 0 | 1 |
| 小計 | 285 | 285 | 83 | 45 | 124 | 118 | 194 | 20 | 13 | 8 | 35 | 5 | 10 |

2.3.2. 相談案件の分類

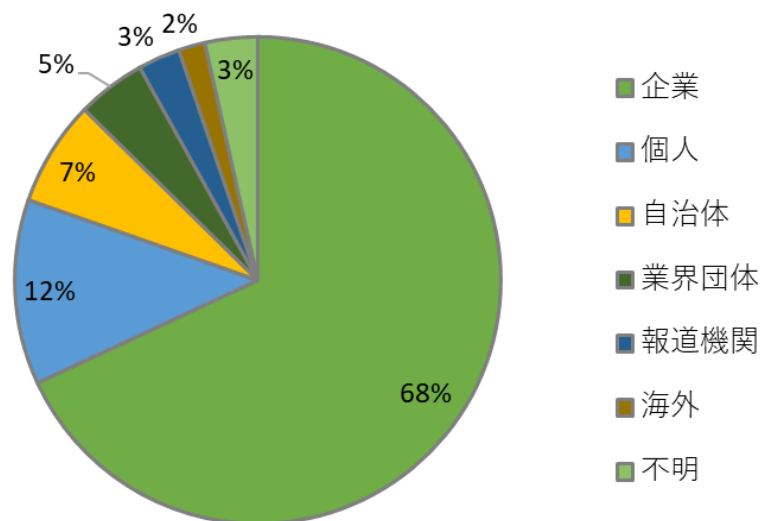
相談受付の際の質問者の問い合わせ方法は、図－ 1 に示したように、問い合わせフォームとメールで全体の 75% を占めている。一方で、面談件数も伸びており、平均でも週 2 回は直接問い合わせ相談を行った。平成 30 年度から、最初に電話で問い合わせがあった場合でも、可能な限りホームページの問い合わせフォームや協会共通メールへの問い合わせを依頼しており、その効果が示されていると言える。



図－ 1 質問者からの問い合わせ方法（令和元年度）

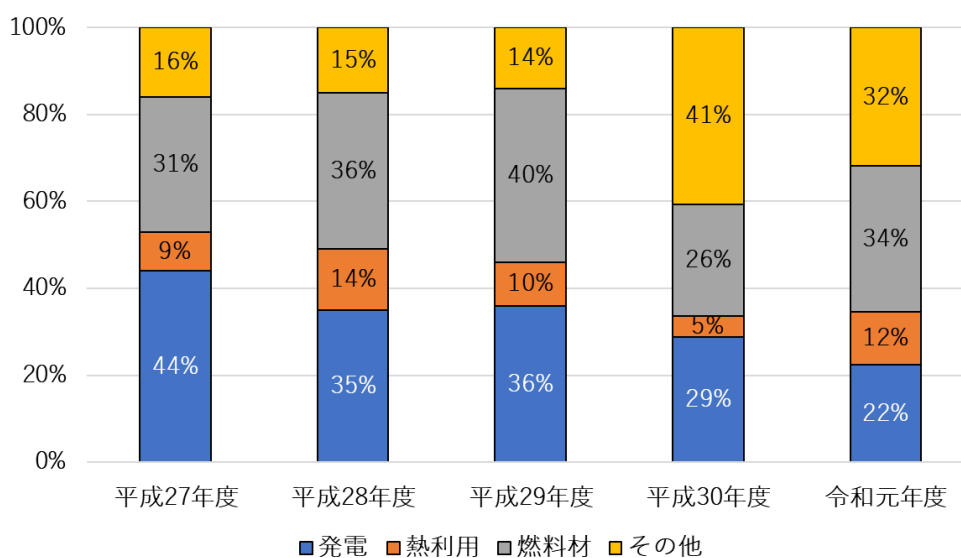
また、図－ 2 に示したように、約 7 割の相談が民間企業から受けており、問い合わせの中には、木質バイオマスエネルギー利活用を進めている既存の事業者のみならず、他事業種の

企業が木質バイオマス関連事業に興味を持たれ、新規事業として検討される際の問い合わせも多く寄せられており、木質バイオマス事業への展開などの検討も進み始めている。



図－ 2 相談者の業種別割合

相談内容の分類に関しては、図－3 に年度別の変化を示した。過去の3年度は相談内容の分類に大きな変化なかったが、平成30年度の分類では、その他の割合が4割程度占めており、多種多様な内容になっている。詳細な分析は後述の章で報告するが、特徴的な問い合わせとして、“証明ガイドライン”“輸入バイオマス燃料”に関する項目が増えている（2. 4. 4 参照）。



図－ 3 相談内容の年度別分類

2.4. 相談内容の傾向分析

2.4.1. 「発電」に関する相談内容

「発電」に関する問い合わせ内容の分類を図-4に示したが、約5割が小規模木質バイオマス発電の導入に係わる案件である。相談者のレベル差は大きく、個人レベルで再エネ活用に問題意識を持った問い合わせから、異業種からの参入検討、他の再エネ事業者が新たに木質バイオマスを検討のための問い合わせと、問い合わせの対象者は広範囲である。更に、発電機器メーカーに関する問い合わせも多く、当協会データベースに掲載している関連機器情報を十分に活用して、回答に努めている。半面、検討する上でのコストモデルに関する情報の要求も多いが、調達価格等算定委員会（以下、調達委とする）資料の調査データや当協会の導入ハンドブック資料などで対応しているものの、相談者が期待する包括的な情報提供が出来ていない面もある。

導入検討されている小規模発電の多くは、出力規模が2,000kW未満の発電規模が大半で、2,000kW以上の問い合わせはほとんどない状況となっている。事業者内で調達できる燃料種や調達量、あるいは各々の地域内で集荷できる燃料規模を念頭においており、主力規模や燃料調達の視点では「地域内エコシステム」の対象に即している。

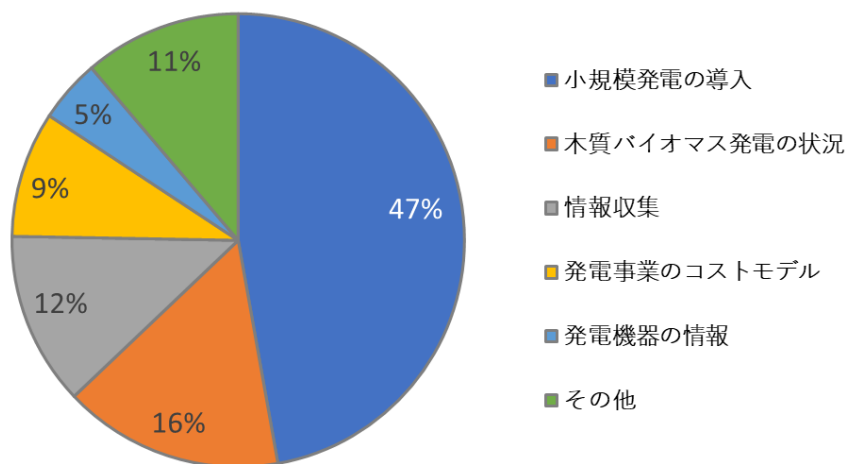


図-4 「発電」に関する相談内容の分類

他方で、平成30年度よりFIT制度における燃料区分「一般木質等」で10,000kW以上の発電の調達価格が入札に移行、令和元年度から燃料比率変更に関する制度改定などの変化に対し、木質バイオマスエネルギーに関する一般紙やマスコミでの報道も活発になっている。このように、報道機関や関連省庁WEBからの情報提供含め、情報に対するアクセス方法が多様化したことから、FIT制度自体の直接的な問い合わせが少なくなっている。

2.4.2. 「熱利用」に関する相談内容

「熱利用」に関する問い合わせ内容の分類を図-5に示した。問い合わせ数は48件と、昨年度から比較すると4倍以上に急増している。

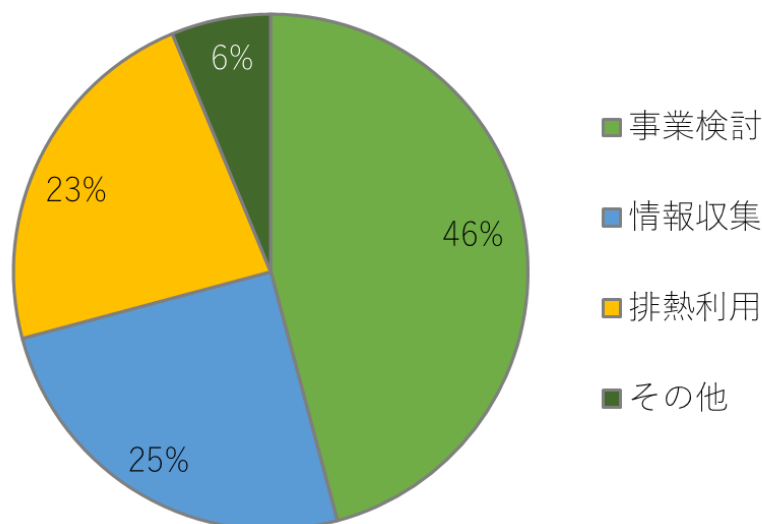


図-5 「熱利用」に関する相談内容の分類

熱利用に対する問い合わせが急増した要因としては、当協会にて、平成29年度から木質バイオマスの熱利用の人材育成研修会を実施するなど積極的に推進していることに加え、国でもFIT制度や温暖化対策などにおいて、発電と共に熱利用に対する取組を進めるような施策が進められたことにより、急増したと想定される。それを顕著に示すのが、問い合わせ数の約5割を占める事業検討に関する内容と見ている。小規模発電による排熱利用に係わり、事業者内の簡易な温水利用、ペレット製造、陸上養殖、ハウス農業などの検討が上がっているが、これまでは、発電・FIT売電を前提とした計画が多かったが、熱利用単独での事業化に伴った問い合わせも増えている。また、木質バイオマスボイラー導入による直接的な「熱利用」の問い合わせでは、検討するための参考として事例（視察希望場所）の紹介が多くなっている。木質バイオマスの熱利用を活発化させるためにも、後述の章で述べる地域で活動を進める人材育成の場も活用しながら、現地視察で導入の背景や実態を把握できる機会を増やしたい。

2.4.3. 「燃料材」に関する相談内容

相談内容別では、最も多かった「燃料材」に関する問い合わせ内容の分類を図-6に示した。問い合わせの多い順に、木質バイオマス燃料の情報収集や情報提供の依頼、続いて、燃料化施設等の導入検討、輸入燃料に関する案件で、問い合わせ件数上位3つを合計すると、全体の約6割を占めた。

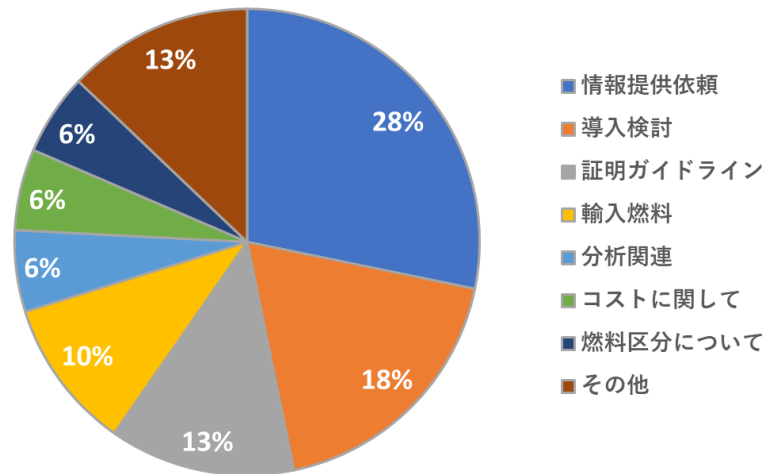


図-6 「燃料材」に関する相談内容の分類

最も多い燃料材の問い合わせとして、情報提供依頼となっているが、具体的には、発電事業を検討する事業者が燃料の集荷地域や国内における木質バイオマス燃料の可能性などを問い合わせるケースが増えた。すでに国内には100か所以上のバイオマス発電所が建設され、ここ1、2年のFIT認定においても、2,000kWを超す規模の木質バイオマス発電所の認定件数は0に等しい状況が続いており、木質バイオマス発電事業を検討する事業者は燃料材の確保に奔走していることが伺える。

続いて多い問い合わせとしては、木質チップや木質ペレットの製造施設の検討やチップパーやペレタイザーなどの製造機器に関する問い合わせが増えた。これは、昨年度当協会のホームページにて、木質破砕機・チップパーの一覧を公開したことに伴い、これらの機器や製造施設に関しても、当協会に情報があると考えて、問い合わせが増えたとみられる。

この後の「2.4.4. 「その他」に関する相談内容」でも見られる傾向だが、証明ガイドラインに関する問い合わせが多い。FIT制度によって、木質バイオマス発電所が50ヶ所以上稼働した2016年以降、木質バイオマス発電所への燃料供給を行っている事業者からの証明ガイドラインに関する問い合わせは急増した。このため、当協会は『発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン運用マニュアル』を作成したほか、各地域の実態調査や認定団体、認定事業者、発電所などを継続的に訪問・調査、全国各地で証明ガイドライン

に関する講習会を開催するなど、証明ガイドラインに関する情報提供を十分には行っているが、理解が困難なことやガイドラインの記載内容で不明点が見られるようで、問い合わせの数は減っていない。

また、数年前から問い合わせで増えている輸入燃料に関する案件も引き続き相談が寄せられる。特に東南アジアから国内の FIT 対応発電所向けの燃料供給を新たに手掛ける際の相談などである。今年度、木質バイオマス燃料については、資源エネルギー庁で検討会が開催され、持続可能性を求められるなど、海外燃料に対する注目度がこれまで以上に高まっている。一方で、当協会がこれらの海外燃料については取り扱っていないことを説明しているものの、少しでも情報を収集しようとする、特に海外の事業者や商社などから、輸入燃料に関する問い合わせが来ているのが現状となっている。

2.4.4. 「その他」の相談内容

「その他」に分類した問い合わせ内容を図-7に示した。協会ホームページに掲載している様々な情報に対する問い合わせ、木質バイオマス事業の相談、証明ガイドライン、助成制度などの問い合わせが上位を占めている。

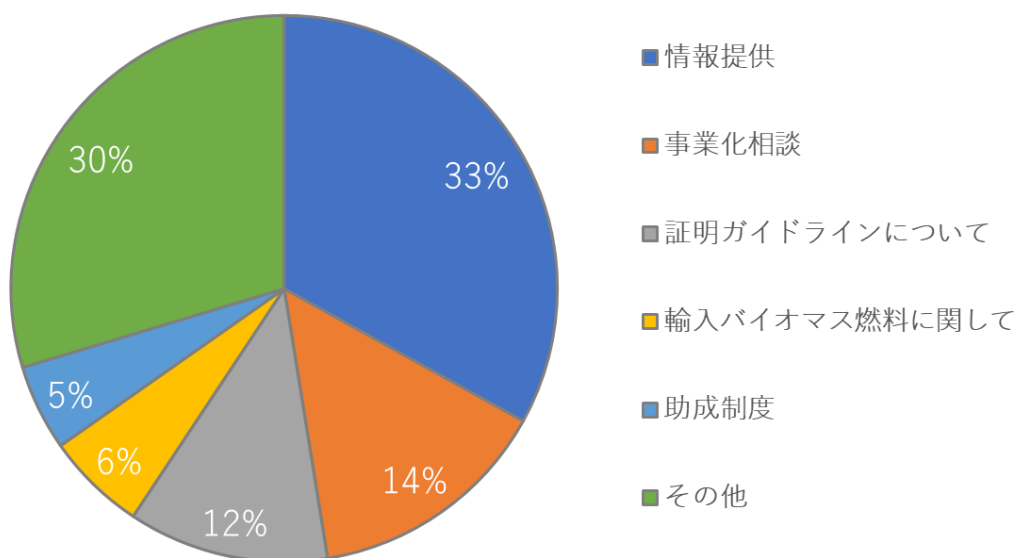


図-7 「その他」に関する相談内容

注目すべき問い合わせとしては、燃焼灰や燃料となる木質バイオマスの取り扱い、廃棄物扱いなのか、有価物扱いなのか、といった問い合わせが複数届いている。発電でも熱利用ボイラーでも燃焼灰が発生し、処理費用の負担から、それらの活用方法に多くの人が関心を寄

せている。燃料灰の分析をして環境への影響が無ければ、林地や農地への散布、路盤材やセメント材への混合などが検討されているが、まだ実証検証のレベルであり商業化には至らず、産業廃棄物として処理されていると回答をしている。今後は、既に事業認定されている木質バイオマス発電所の新設が進むことは明らかで、この燃焼灰の取り扱いについて、当協会含め業界全体で産廃処理以外の出口を検討することが急務である。

2.4.5. 「地域内エコシステム」の対象となる問い合わせ

相談窓口寄せられた問い合わせ件数 227 件（平成 31 年 1 月末時点）の内、地域にある木質資源を有効活用して地産地消する熱利用、発電、燃料供給の検討などを念頭に置いた「地域内エコシステム」の対象となるうる案件数は 21 件程度で全体の約 9%程度と少ない。それらの中で 16 件が民間事業者や団体による FIT 制度を前提した発電・売電で、発電規模は 50kW～数 100kW 程度で燃料材の収集や発電方式・機器に関する内容である。また、熱利用に関する問い合わせは 5 件で、廃棄されているきのこ菌床の利用、ゴルフ場の芝や剪定枝の利用、竹の利用、地域材の温浴施設での活用などと相談案件として少ないのが実情である。

現在の相談窓口の受付は全ての案件に対応する姿勢であり、相談内容自体で選択していない。「地域内エコシステム」の構築に必要な技術的な支援は、相談窓口のみならず、後述する地域で活動する人材の育成との両輪で推進し、周知が必要である。

2.5. 協会ホームページの活用状況

相談窓口寄せられた問い合わせ内容を広く公開する、木質バイオマスエネルギー利活用を検討される事業者に対し関連機器情報を提供することなどを目的として、協会ホームページの FAQ やデータベースを最新情報として利用いただけるように更新している。

2.5.1. FAQ 更新

相談窓口の質疑応答内容を一般化して、木質バイオマスエネルギーの利活用を検討される際に参照いただくために「発電」、「熱利用」および「燃料」のカテゴリ分類毎に FAQ のサイトを構築している。単純な Q&A の内容記述のみならず、各分類に関する事項解説や用語解説を伴う構成としており、木質バイオマスエネルギーの活用を志す方々の導入サイトとしても活用することが出来る。

平成 30 年度の相談結果をもとに、令和元年 5 月に、掲載されているデータを見直し、新規項目などを追加して FAQ サイトの更新を実施した。令和元年度分の FAQ 更新対応は、3 月末までの全ての相談内容結果をもとにして令和 2 年 5 月頃を予定している。

2.5.2. 機器情報のデータベース更新

平成 29 年度初めから当協会ホームページのデータベース内に掲載している「国内で販売されている小規模木質バイオマス発電機器の一覧」は、新たに新規機器を取り扱うメーカーや代理店のご理解をいただき、掲載内容の更新に加え、令和元年度から 1 機器を追加した。これにより、国内外の小規模木質バイオマス発電機器が 28 機種に増加し、令和元年 6 月に内容の更新を実施した。掲載されている機器取り扱い事業者の一覧を表-3 に示したが、アンケートに回答いただけた企業のみであり、国内で営業活動されている全ての事業者を網羅している訳では無いことに注意が必要である。

表-3 小規模木質バイオマス発電機器の取り扱い事業者の一覧 (令和元年 5 月更新)

| | 機器製造者 | 機器製造国 | 販売企業 or 国内代理店 | 発電方式 |
|---|-------------------------------|----------|----------------------|-----------------|
| A | Access Energy | 米国 | 第一実業株式会社 | バイナリー |
| | A.H.T. Syngas Technology N.V. | ドイツ・オランダ | 株式会社協和エクシオ | ガス化 |
| | All Power Lab | 米国 | 合同会社バイオ燃料 | ガス化 |
| B | バイオマスエナジー株式会社 | 日本 | バイオマスエナジー株式会社 | ガス化 |
| | Burkhardt GmbH | ドイツ | 三洋貿易株式会社 | ガス化 |
| C | Community Power Corporation | 米国 | シンテックジャパン株式会社 | ガス化 |
| | Cortus Energy AB | スウェーデン | フォレストエナジー株式会社 | ガス化 |
| E | ESPL SRL | イタリア | アンフィニ株式会社 | ガス化 |
| | Esperia srl | イタリア | 株式会社リライト | ガス化 |
| G | Gussing Renewable Energy | オーストリア | 株式会社エジソンパワー | ガス化 |
| I | INSER | イタリア | 合同会社バイオ燃料 | ガス化 |
| K | KOBELCO | 日本 | 株式会社神戸製鋼所 | 蒸気タービン バイナリー |
| L | LiPRO Energy GmbH & Co. KG | ドイツ | 株式会社サナース | ガス化 |
| M | 株式会社未来環境エナジー | 日本 | 株式会社未来環境エナジー | ガス化 |
| N | 株式会社ネオナイト | 日本 | 株式会社ネオナイト | ガス化 |
| S | 三機工業株式会社 | 日本 | 三機工業株式会社 | ガス化 |
| | Spanner Re2 | ドイツ | Spanner株式会社 | ガス化 |
| | 株式会社サタケ | 日本 | 株式会社サタケ | ガス化 |
| | Syncraft Engineering GmbH | オーストリア | フォレストエナジー株式会社 | ガス化 |
| T | 株式会社高橋製作所 | 日本 | 株式会社バイオ水素エナジー | ガス化 |
| | 株式会社タクマ | 日本 | 株式会社タクマ | 蒸気タービン |
| | 株式会社トーヨーエネルギーソリューション | 日本 | 株式会社トーヨーエネルギーソリューション | ガス化 |
| | Turboden S.r.l. | イタリア | 第一実業株式会社 | バイナリー |
| U | Urbas maschinenfabrik GmbH | オーストリア | 株式会社コーレンス | ガス化 |
| V | Volter Oy | フィンランド | フォレストエナジー株式会社 | ガス化 |
| Y | ヤンマーエネルギーシステム株式会社 | 日本 | ヤンマーエネルギーシステム株式会社 | ガス化 |
| Z | 株式会社ZEエナジー | 日本 | 株式会社ZEエナジー | ガス化 |

2,000kW 未満の小規模木質バイオマス発電機器だけでなく、「国内で販売されている木質バイオマスボイラー機器の一覧」も機器メーカーや代理店からの情報提供のもとに、機器仕様の一覧表を「木質チップ」、「木質ペレット」、「薪」、「産業用」と燃料材・利用用途毎の分類で作成し、同データベース内に、令和元年 5 月から公開した。掲載されている機器取り扱い事業者の一覧を表-4 に示した。

表一 4 熱利用木質バイオマスボイラー機器の一覧の取り扱い事業者の一覧
(令和元年 5 月公開)

| ボイラメーカー | | | | ボイラータイプ | | |
|--|----------------------------------|--------------|------------------|-------------|--------------|-----------|
| 機器メーカー | 海外機器メーカーの国内代理店 | 機器メーカー 国名 | メーカー・代理店 都道府県 | チップ ボイラー | ペレット ボイラー | 薪 ボイラー |
| A アーク日本株式会社 | | 日本 | 新潟 | | | ○ |
| エーテオー株式会社 | | 日本 | 愛知 | | | ○ |
| D D'Alessandro Temomoccanica | ダレスサンドロジャパン株式会社 | イタリア | 福岡 | ○ | ○ | ○ |
| E ETA Heiztechnik GmbH | 一般社団法人 徳島地域エネルギー ソーラーワールド株式会社 | オーストリア | 徳島 山形 | ○ ○ | ○ ○ | ○ ○ |
| 株式会社エンパイロテック | | 日本 | 福島 | ○ | ○ | |
| H Hargassner GmbH | 株式会社 ミクニ | オーストリア | 東京 | ○ | | |
| HERZ Energietechnik GmbH | 緑産株式会社 | オーストリア | 神奈川 | ○ | ○ | ○ |
| I 株式会社イクロス | | 日本 | 大阪 | ○ | | |
| K KWB (Kraft und Wärme aus Biomasse GmbH) | 株式会社 WB エナジー | オーストリア | 東京 | ○ | ○ | ○ |
| KOHLBACH | 中外炉工業株式会社 | オーストリア | 大阪 | ○ | | |
| M 株式会社御池鐵工所 | | 日本 | 広島 | ○ | ○ | |
| 株式会社モギ製作所 | | 日本 | 長野 | | | ○ |
| N Namuggum Boiler Inc. | タイセイマシンナリー株式会社 | 韓国 | 千葉 | | | ○ |
| 二光エンジニアリング株式会社 | | 日本 | 静岡 | | ○ | |
| 日本カンタム・デザイン株式会社 | | 日本 | 東京 | | | ○ |
| 株式会社日本サーモエナー | | 日本 | 東京 | | ○ | |
| O ÖkoFEN Forschungs- und Entwicklungs GmbH | ZE Energy Inc | オーストリア | 東京 | | ○ | |
| オリンピア工業株式会社 | | 日本 | 東京 | | ○ | |
| 株式会社小山田工業所 | オヤマダエンジニアリング株式会社 | 日本 | 岩手 | ○ | | |
| P POLYTECHNIK® Luft- und Feuerungstechnik GmbH | 株式会社協和エクシオ | オーストリア | 東京 | ○ | | |
| S 株式会社ササキコーポレーション | | 日本 | 青森 | ○ | ○ | ○ |
| 株式会社三基 エネルギー事業部 | | 日本 | 長崎 | ○ | | ○ |
| 伸栄工業株式会社 | | 日本 | 茨城 | ○ | ○ | |
| 株式会社相愛 | | 日本 | 高知 | | ○ | |
| T 株式会社タケザワ | | 日本 | 愛知 | | | ○ |
| 株式会社巴商会 & Schmid Energy Solution | 株式会社巴商会 | 日本/スイス | 東京 | ○ | ○ | ○ |
| Thermorossi. | 有限会社河西 | イタリア | 神奈川 | | ○ | |
| V Viessmann Manufacturing Company Inc. | 株式会社ヒラカワ | ドイツ | 大阪 | ○ | ○ | ○ |
| Y 矢崎エネルギーシステム株式会社 | | 日本 | 東京 | | ○ | |
| 株式会社山本製作所 | | 日本 | 山形 | | ○ | |

更に、燃料チップ製造用の木質破砕機・チップパーに関するアンケート調査を国内で販売している各企業に実施し、令和元年 5 月末を目標にデータベースに掲載した。製造可能なチップの形状ごとに「切削チップ対応」、「破砕チップ対応」、「切削・破砕チップ両対応」の 3 項目に区分し、掲載した。アンケートに協力した事業者は表一 5 の通り。

表一 5 木材破碎機・チップパー機器の一覧の取り扱い事業者の一覧（令和元年5月公開）

| 木質破碎機・木質チップパーのメーカー | | | | 破碎機のタイプ | | | |
|--------------------|--------------------------------|-----------------|------------------|---------|-----|-----|-----|
| 機器メーカー | 海外機器メーカーの国内代理店 | 機器メーカー 国名 | メーカー・代理店 都道府県 | 自走式 | 車載式 | 牽引式 | 定置式 |
| B | Bano Recycling S.r.l. | ジェイテック株式会社 | イタリア 東京 | | | | ○ |
| C | Continental Biomass Industries | 株式会社エコクリーン | 米国 宮城 | ○ | | | |
| D | Doppstadt | 株式会社サナース | ドイツ 神奈川 | ○ | | ○ | ○ |
| | DuraTech | 北進重機株式会社 | 米国 群馬 | ○ | | ○ | |
| E | 遠藤工業株式会社 | | 日本 新潟 | | | | ○ |
| | Eggersmann/Forus | 株式会社リョーキ | ドイツ 広島 | ○ | | | ○ |
| F | 富士車両株式会社 | | 日本 滋賀 | ○ | | | |
| | 富士鋼業株式会社 | | 日本 静岡 | | | | ○ |
| H | Hammel | 日本フォレスト株式会社 | ドイツ 大分 | ○ | | | |
| | Hammel | オカダアイオン株式会社 | ドイツ 大阪 | ○ | | | |
| | HAAS Recycling System | オカダアイオン株式会社 | ドイツ 大阪 | ○ | | | |
| | ハスクバーナ・ゼノア株式会社 | | 日本 埼玉 | ○ | | | |
| | 日立建機日本株式会社 | | 日本 東京 | ○ | | | |
| | 株式会社ホーライ | | 日本 大阪 | | | | ○ |
| J | JENZ GmbH | 緑産株式会社 | ドイツ 神奈川 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| K | クボタ環境サービス株式会社 | | 日本 東京 | | | | ○ |
| | Komptech | 緑産株式会社 | オーストリア 神奈川 | ○ | | ○ | ○ |
| | 株式会社カルイ | | 日本 山形 | ○ | | | |
| M | 株式会社諸岡 | | 日本 茨城 | ○ | | | ○ |
| | Morbark | 日本フォレスト株式会社 | 米国 大分 | ○ | | ○ | |
| | Morbark | オカダアイオン株式会社 | 米国 大阪 | ○ | | ○ | |
| | Musmax | ナカザワアグリマシーン株式会社 | オーストリア 北海道 | ○ | | ○ | |
| O | 株式会社大橋 | | 日本 佐賀 | ○ | | | |
| P | Pezzolato | 株式会社マツボー | イタリア 東京 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Peterson Pacific Corp. | 北進重機株式会社 | 米国 群馬 | ○ | | | |
| S | 三陽機器株式会社 | | 日本 岡山 | ○ | | | |
| U | ウエノテックス株式会社 | | 日本 新潟 | | | | ○ |
| V | Vermeer | マルマテクニカ株式会社 | 米国 神奈川 | ○ | | | |
| W | J. Willibald GmbH | 株式会社リョーキ | ドイツ 広島 | ○ | | ○ | |

2.5.3.協会ホームページ閲覧実績

前項で示したように、相談窓口寄せられた問い合わせを分類毎に整理して、共通して頻度の多い質問を一般化してFAQを更新し、木質バイオマス利用を検討する際に必要な情報提供、更に木質バイオマスエネルギー利用に関する導入ガイドブックの更新なども行い、協会のホームページを通して継続的に公表している。図-8は、平成30年4月から令和2年2月までの11か月間における協会ホームページの閲覧結果（Page-view数）を上位20位までの一覧として示している。この一覧で全体の約5割強をカバーしており、当協会のホームページを閲覧者の多くの動向は把握していると見ている。

閲覧数が多いサイトとしては、FIT制度に関わる木質バイオマス発電や燃料の品質に関する内容や、相談窓口の結果をフィードバックしたFAQ関連が多く、アクセスされている。木質バイオマス利活用を検討する方々にとって、これらのサイトを事前や事後に確認することで、効果的に相談窓口との連携が取られている証拠でもある。また、相談内容には、統計データベースに関することや、灰の処理に関する問い合わせも多く、同様に協会ホームページに掲載されている情報を引用して、それらの詳細な内容に関する問い合わせにも対応している。

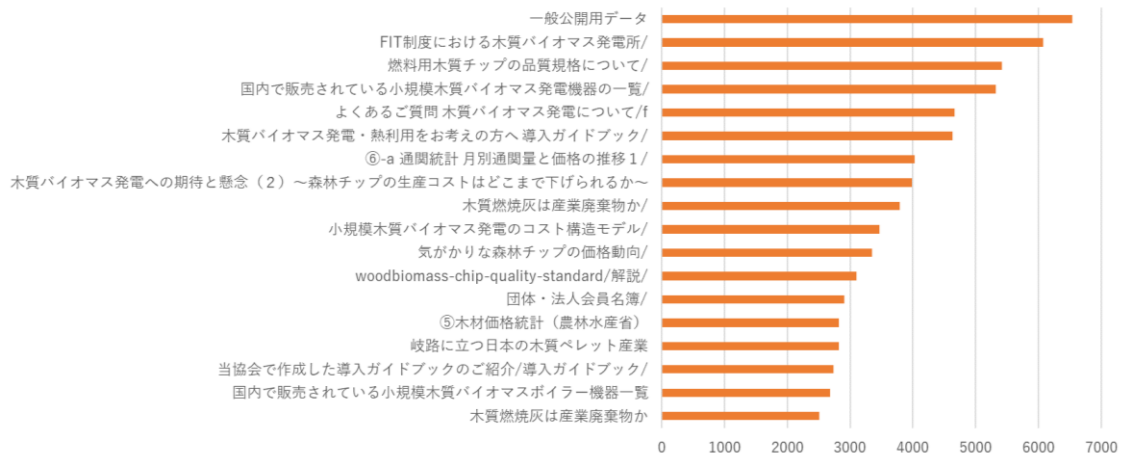


図- 8 協会ホームページのサイト Page-View 数 (但し Home は除く)

2.6. 展示会での出張相談窓口の設置

国内で開催されるバイオマス関連の展示会にて展示ブースを借用し、来場者に対して、出張相談窓口を行った。表- 6 に対象展示会と写真- 1~4 に出展ブースの様子を示した。

表- 6 出張相談窓口を設置した展示会

| 展示会開催期間 | 展示会名称 | 展示会場所 |
|----------------------|-------------------------|----------------------|
| 令和元年 9 月 25 日~27 日 | 関西バイオマス発電展 | インテックス大阪 (大阪府大阪市) |
| 令和元年 11 月 24 日~26 日 | やまがた森林ノミクス産業展 in もがみ | ゆめりあ (山形県新庄市) |
| 令和 2 年 2 月 26 日~28 日 | 国際バイオマス展 | 東京ビックサイト (東京都江東区) |



写真- 1 関西バイオマス発電展の出展ブース



写真- 2 やまがた森林ノミクス出展ブース



写真-3 国際バイオマス展の展示ブース



写真-4 国際バイオマス展の展示ブース

2.7. 「省エネ再エネ高度化投資促進税制」の周知

エネルギー起源のCO₂排出削減や再生可能エネルギー導入拡大に資する設備投資を支援するために実施されていた「エネルギー環境負荷低減推進税制（グリーン投資減税）」が、平成29年度で終了した。それに代わり、再生可能エネルギー設備導入促進の取り組みの一端として、平成30年度税制改正において「省エネ再エネ高度化投資促進税制」が創設され、その中で木質バイオマス利用における先進的な再エネ設備の導入に対する優遇措置が平成30年4月から始まった。設備取得価格の20%相当の特別償却を税制優遇措置が適用され、対象設備は「木質バイオマス発電設備（20万kW未満）」および「木質バイオマス熱利用設備（160MJ/h未満）」となっている。平成30年度、及び令和元年度内に木質バイオマス発電や熱利用設備を導入し稼働した、或いは稼働する予定の事業者が優遇を受けることができる。

この税制優遇措置を広く公知して、且つ活用いただけそうな発電事業者や熱利用事業者に対して、情報提供と申請する際の支援を継続的に実施している。その一貫として図-9のようなチラシを作成し、平成30年8月から当協会のホームページに特設サイトを設けて公表している。更に、Webや新聞報道などの情報をもとに、令和元年度に稼働、或いは稼働予定の木質バイオマス発電事業者に対して、郵送・メール・電話などの手段を用いて、紹介や申請に関する支援を行った。一方、木質ボイラーの導入、もしくは、計画した熱利用事業者に対しては、国内で木質ボイラーの販売を手掛けているメーカーや代理店に、顧客への情報提供を依頼し、告知・PRを行うとともに、導入された事業者に対し、当該税制を案内するよう周知した。

「省エネ再エネ高度化投資促進税制」の中で、
**木質バイオマス利用における
 先進的な再エネ設備の導入
 に対する優遇措置**が始まりました。

2030年度のエネルギーミックス実現に向け、省エネ投資促進によるエネルギー消費効率の改善と再エネの更なる導入拡大を進めるために、平成30年度税制改正において「省エネ再エネ高度化投資促進税制」が創設され、エネルギー利用の最適化・自給率向上を図り、再エネの自立化、長期安定化に資する投資を促進する措置が新設されました。

普通償却に加えて
 取得価格の
20%相当
 の特別償却

2030年度のエネルギーミックス実現に向け、省エネ投資促進によるエネルギー消費効率の改善と再エネの更なる導入拡大を進めるために、平成30年度税制改正において「省エネ再エネ高度化投資促進税制」が創設され、エネルギー利用の最適化・自給率向上を図り、再エネの自立化、長期安定化に資する投資を促進する措置が新設されました。



| 対象者 | 法人、および青色申告書を提出する個人 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------------------|--|--------------|--|--|--|------|------------|---------------------------|-----------|------|------------------|------|----|--|------|--|-------|----------|
| 制度概要 | <p>下記の設備を利用するもので、年間の燃料利用量のうち、「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」(以後、証明ガイドライン)に基づく間伐材等の「間伐等由来の木質バイオマス」及び製材等残材の「一般木質バイオマス」として証明されている木質バイオマス燃料の年間利用量が80%を超えると見込まれるものであって、以下の①～④のいずれかを満たすもの。対象設備を取得し、事業の用に供した場合に、取得価格の20%相当の特別償却が受けられます。なお、PKS等の「農作物残さ」及び「建設資材廃棄物」の年間利用率が20%を超える場合は対象となりません。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">木質バイオマス発電設備</th> <th style="text-align: center;">木質バイオマス熱供給設備</th> </tr> <tr> <td colspan="3"> ① 設備利用率80%を超えると見込まれるもの ② 発電を行う際に生じた熱を発電と同時に利用すること(熱電併給) ③ 1kW当たりの資本費が下記の発電出力の区分に応じてその金額以下のもの </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">発電出力</td> <td style="text-align: center;">1kW当たりの資本費</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">④ ボイラーの熱効率80%を超えるで見込まれるもの</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2,000kW未満</td> <td style="text-align: center;">62万円</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2,000kW以上、2万kW未満</td> <td style="text-align: center;">41万円</td> </tr> </table> <p>上記設備と同時に導入する下記の設備も対象となります。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">共通</td> <td>破砕機・乾燥機・選別機・固形機・燃料貯蔵設備・受入装置・搬送装置・計量装置・制御装置・熱交換器・灰処理装置・ばい煙処理装置・排ガス処理装置・ポンプまたは配管</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">発電装置</td> <td>復水器・ガス貯蔵装置・蓄電装置・直交交換装置・系統系用保護装置・冷却装置・自営線・定置用蓄電設備</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">熱利用装置</td> <td>蓄熱機・供給導管</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">※磁選機、その他主として建設資材を利用する場合に必要な機器を有する場合は対象となりません。 ※国又は地方公共団体の補助金等をもって取得等したものは対象となりません。</p> | 木質バイオマス発電設備 | | 木質バイオマス熱供給設備 | ① 設備利用率80%を超えると見込まれるもの ② 発電を行う際に生じた熱を発電と同時に利用すること(熱電併給) ③ 1kW当たりの資本費が下記の発電出力の区分に応じてその金額以下のもの | | | 発電出力 | 1kW当たりの資本費 | ④ ボイラーの熱効率80%を超えるで見込まれるもの | 2,000kW未満 | 62万円 | 2,000kW以上、2万kW未満 | 41万円 | 共通 | 破砕機・乾燥機・選別機・固形機・燃料貯蔵設備・受入装置・搬送装置・計量装置・制御装置・熱交換器・灰処理装置・ばい煙処理装置・排ガス処理装置・ポンプまたは配管 | 発電装置 | 復水器・ガス貯蔵装置・蓄電装置・直交交換装置・系統系用保護装置・冷却装置・自営線・定置用蓄電設備 | 熱利用装置 | 蓄熱機・供給導管 |
| 木質バイオマス発電設備 | | 木質バイオマス熱供給設備 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① 設備利用率80%を超えると見込まれるもの ② 発電を行う際に生じた熱を発電と同時に利用すること(熱電併給) ③ 1kW当たりの資本費が下記の発電出力の区分に応じてその金額以下のもの | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 発電出力 | 1kW当たりの資本費 | ④ ボイラーの熱効率80%を超えるで見込まれるもの | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,000kW未満 | 62万円 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,000kW以上、2万kW未満 | 41万円 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 共通 | 破砕機・乾燥機・選別機・固形機・燃料貯蔵設備・受入装置・搬送装置・計量装置・制御装置・熱交換器・灰処理装置・ばい煙処理装置・排ガス処理装置・ポンプまたは配管 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 発電装置 | 復水器・ガス貯蔵装置・蓄電装置・直交交換装置・系統系用保護装置・冷却装置・自営線・定置用蓄電設備 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 熱利用装置 | 蓄熱機・供給導管 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 適用期間 | 2018年4月1日から2020年3月31日 までの期間内 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

図-9 「省エネ再エネ高度化投資促進税制」のチラシ

この税制優遇制度は、現時点で平成30年度から令和元年度の2か年間で適用されることになっており、令和元年度は、平成30年度から稼働が後ろ倒しになっていた4発電事業者と令和元年度に稼働済あるいは稼働予定の9発電事業者に向けて、継続的に制度申請への勧誘を行っている。令和2年1月末時点の対象としている発電事業者(表-7)の申請状況を表-8に示している。なお、各事業者の申請可否に関する判断の分析は、全事業者の全容が判った時点で纏める。

表一 7 「省エネ再エネ高度化投資促進税制」の対象事業者一覧
(発電事業者、令和元年1月末時点)

| NO | 発電所名 | 稼働予定時期 稼働時期 | 場所 | 出力規模 kW | 名称 |
|----|-------------------------------|----------------------|---------|------------|--|
| 1 | 安曇野バイオマスエネルギー | 2016年8月 --- | 長野県安曇野市 | 1,900 | 安曇野バイオマスエネルギーセンター エア・ウォーター株式会社 |
| 2 | 前橋バイオマス発電所 | 2017年6月 2018年3月 | 群馬県前橋市 | 6,750 | 前橋バイオマス発電株式会社 株式会社関電工 戦略事業本部 |
| 3 | だいがバイオマス発電所 | 2017年8月 2018年4月頃 | 茨城県大子町 | 1,990 | だいがバイオマス発電所 株式会社クリハランド |
| 4 | 大生(おおばえ)黒潮発電所 | 2018年3月 2018年3月 | 宮崎県串間市 | 1,940 | くしま木質バイオマス株式会社 シン・エナジー株式会社 |
| 5 | 山形バイオマスエネルギー株式会社 | 2018年3月 2018年12月 | 山形県上山市 | 1,960 | 山形バイオマスエネルギー株式会社 株式会社荒正(筆頭出資者) |
| 6 | GBバイオマス合同会社 | 2018年4月 2018年6月 | 徳島県小松島市 | 250 | GBバイオマス合同会社 株式会社ゲンボク |
| 7 | 八戸バイオマス発電所 | 2018年4月 2018年4月 | 青森県八戸市 | 12,400 | 八戸バイオマス発電株式会社 |
| 8 | 白糠再生エネルギー発電所 | 2018年6月 2018年6月 | 北海道白糠町 | 6,250 | 白糠バイオマス発電所 株式会社神戸物産 |
| 9 | 小山町バイオマス発電所 「森の金太郎発電所」 | 2018年6月 2018/6/1 | 静岡県小山町 | 165 | 小山町バイオマス発電所 小山町役場 未来創造部未来拠点課 |
| 10 | 内子バイオマス発電所 | 2018年6月 2018年11月頃 | 愛媛県内子町 | 1,115 | 内子バイオマス発電合同会社 |
| 11 | 太子リニューアブルエナジー株式会社 | 2018年8月 | 茨城県大子町 | 1,166 | 太子リニューアブルエナジー株式会社 株式会社エジソンパワー |
| 12 | 大月バイオマス発電所 | 2018年8月 2018年11月 | 山梨県大月市 | 14,500 | 大月バイオマス発電株式会社 株式会社大林クリーンエナジー |
| 13 | 荒尾バイオマス発電所 2号機 | 2018年9月 | 熊本県荒尾市 | 6,250 | 株式会社有明グリーンエネルギー |
| 14 | 輪島バイオマス発電所 | 2018年11月 | 石川県輪島市 | 1,994 | 株式会社輪島バイオマス発電所 株式会社トーヨーエネルギーファーム |
| 15 | もがみバイオマス発電(株) | 2018年12月 | 山形県最上市 | 6,800 | もがみバイオマス発電株式会社 |
| 16 | 山陽小野田バンブーバイオマス発電所 | 2019年1月 | 山口県小野田市 | 1,999 | 山陽小野田バイオマス発電株式会社 株式会社藤崎電機 株式会社ガイアパワー |
| 17 | 大仙バイオマスエナジー 秋田グリーン電力(名称変更) | 2019年2月 | 秋田県大仙市 | 7,050 | 株式会社大仙バイオマスエナジー 株式会社タケエイ |
| 18 | 遠野ウッドペレット工場 | 2018年3月 | 福島県いわき市 | 708 | 遠野興産株式会社 |
| 19 | 網走バイオマス発電所 | 2018年10月 | 北海道網走市 | 1,900 | 網走バイオマス発電所 株式会社 WIND-SMILE |
| 20 | 河崎バイオマス発電所 | 2018年7月 | 山口県岩国市 | 50 | 河崎運輸機工株式会社 |

表一 8 「省エネ再エネ高度化投資促進税制」の申請状況
(発電事業者、平成2年3月末時点)

| 新税制制度への申請に対する状況 | 事業者数 |
|---------------------------|------|
| 申請済みの事業者 | 1 |
| 申請することを前提で検討中の事業者 | 1 |
| 立上げ中 或いは 試運転中のため詳細検討未の事業者 | 11 |
| 申請しないことを判断済の事業者 | 7 |

2.8. 木質バイオマスエネルギー紹介動画作成・公開

FIT 制度導入以降、年々木質バイオマスエネルギーに対する注目度が上がった一方で、木質バイオマスエネルギーに対するマスメディアによる報道により、ネガティブな問い合わせが増えてきた。実際、表一 1 で示しているように、当初は木質バイオマスエネルギーの認知度が少なかったことから、問い合わせ件数が少なく、次第に問い合わせ数が急増したが、発電所が稼働するとともに、認定数が急増したことに対する批判が増えたことにより、相談窓口に対する問い合わせにも、木質バイオマスエネルギーの急増に対する否定的な意見が見られるようになった。

ただ、これらの意見は、海外からの輸入燃料の急増に反対する意義や PKS やパーム油など、木質バイオマスエネルギーとは異なる燃料に対する燃料についての異議など、正確な情報が伝わっていないことが伺える。また、人材育成研修会や展示会などで、国内で木質バイオマスエネルギーに取り組もうとする事業者や自治体関係者からもなかなか木質バイオマスエネルギーへの PR や広報が十分でないことから、苦慮している現状が見られた。

これらの木質バイオマスエネルギーへの正確な情報提供のツールとして、当協会のホームページにおける「よくあるご質問 (FAQ)」「データベース」などの情報公開や、発電や熱利用を行う方向けのガイドブックやマニュアルを作成し、希望者に配布しているが、専門的な内容が含まれていることや、具体的事例が少ないことから、イメージできない点を指摘する声も寄せられた。

以前、協会では木質バイオマスエネルギーを動画で紹介する素材として「木質バイオマスエネルギー ～日本の森林を活かして 地球温暖化を救え！～」を作成し、動画共有サービス (YouTube) にて、公開した。木質バイオマスエネルギーに対する理解を深める素材として、有用性が高い内容となっている点は評価されているが、一方で動画時間が長い (10 分強) ことや教材に近い内容になっていることから、動画の閲覧数が伸び悩んでいる傾向にあると考えた。そこで、今年度は木質バイオマスエネルギーに取り組む事業者にスポットを当てた動画を作成することとした。

ねらいとしては、「木質バイオマス」に対する一般消費者の理解が決して十分でないことから、広く理解できる内容とすることに加え、現在の「木質バイオマス」に関わるステークホルダーに対しても、新たな火をつけられるような、人々の熱量が上がるような内容とすることをコンセプトとした。また、これまでは情報公開やテキストなどの知識レベルでの理解を深めることを狙っていたが、今回は動画による直感的に木質バイオマスのイメージをポジティブに変えられるような内容とすることで、新しい木質バイオマス啓蒙の方法論の一つとして見せることを想定した。

そのため、動画作成のポイントに、木質バイオマスに関わる「人物」に焦点を当て、ヒューマンティーを軸とした『木質バイオマス』の動画を作ることにした。バイオマスの仕組みや良さをダイレクトに伝えた場合、正確に魅力が伝わることもある反面、場合によっては押

し付けになってしまうことも考えられた。一方で、木質バイオマスに関わる「人物」をテーマに置くことで、動画の対象となった人物が木質バイオマスに対して持っている価値や魅力を伝えられる内容にすることを第一とした。また、その人物の動作や言動などから湧き上がる親近感によって、無機質にとらえられかねないバイオマスへの垣根を下げることを視野に入れた。

以前作成した動画と異なり、動画時間を5分以内（3分～5分程度）に設定する一方、複数の人物を取り上げることで、上記のポイントを押しえるとともに、人物の多様性＝バイオマスの多様性を伝えることも考えた内容とすることにした。対象とした人物は、木質バイオマスの利用方法、地域性、関係性などを考慮し、表-9の人物を対象とした。

表-9 木質バイオマス 動画 対象人物の概要

| 人物名 | 所属先 | 肩書 | 地域 | 木質バイオマス | |
|-------|--------------|----------------|------------|---------|--------------------------|
| | | | | 利用方法 | 関係性 |
| 森山 和浩 | 株式会社グリーン発電大分 | 代表取締役 専務取締役 | 大分県 日田市 | 発電 | 木質バイオマス発電事業 |
| 宮原 元美 | ミドリムシ不動産 | 宅地建物取引士 | 埼玉県 志木市 | 熱利用 | 木質バイオマスストーブ等が導入されている不動産業 |
| 田村 俊輔 | 日本製紙木材株式会社 | 主任 | 北海道 旭川市 | 熱利用 | 日本製紙への燃料供給 |

作成した動画は、第5回国際バイオマス展（令和2年2月26日～28日）にて、成果報告会、及び、当協会出展ブース内でモニターにより流すとともに、当協会に特設サイト（図-10参照）を開設、当該動画をアップし、誰でも閲覧可能となるように手配した。

一般社団法人
日本木質バイオマスエネルギー協会
Japan Wood Energy Association

SPECIAL MOVIE

The Choice of Hercules

ヘラクレスの選択

CONCEPT MOVIES ABOUT US

日本は、有史以来人と共に文化を育んできた国で、火を作るのにも、家をたてるのにも、橋や都市を作るのにも木材が必要でした。「木質バイオマス＝木となる植物生態系」は全てにおいて必要不可欠であり唯一無二の存在でした。世界に先駆けて植林文化が育まれたのは必然です。

産業革命以後、急激に発展する世界において、日本も化石燃料へとシフトし新しい未来創造へ歩みを進めます。急激な成長を日々感じながら汗をかく人々の熱量は、湧き上がり社会を高橋に包んだことでしょう。一方、木質バイオマスへの依存度は劇的に減少し、同時に「エネルギー獲得の闘い」という日本経済史の新しい幕が上がりました。

そして今、私たちは新しい未来を創造すべき場所に立っています。技術の発展と地球環境の大きな変化を受け、今再び「木質バイオマス」に光が当たり始めています。新しい可能性に汗をかく人々がいます。未来を描き、行動する人たちがいます。彼らは今何をみているのか。なぜその道を行んでいくのか。木質バイオマスが描く未来の可能性と、リアルな言葉にせまります。

ヘラクレスは、ギリシア神話に登場する半身半人の英雄です。古代オリンピックの創設神話の主人公として語られています。神々から推して困難な課題を投げかけられ、多くの苦難を乗り越え解決したという神話が数多く存在していることから、七難八苦にまみれながらも運を切り拓いていくその姿を「ヘラクレスの選択」として讃えることがあります。これは長きにわたり困難な分野の1つとされてきた日本の林業に咲く木質バイオマスエネルギーという道を武器に、七難八苦を乗り越えながら進む人々の物語です。

図-10 木質バイオマス紹介動画 特設サイト

2.9. 今後の相談窓口の対応について

過年度にも実施したように、令和元年度に寄せられた相談内容をもとに、「発電」、「熱利用」、「燃料材」の各項目において、一般化や汎用化した回答を作成し、FAQの修正・更新・追加を行い、協会のホームページで公開する。加えて、木質バイオマス関連機器のデータベースを更新したり、新規に追加したりして、木質バイオマス利活用を推進する目的で企業活動や機器情報の充実も積極的に図る予定である。

前項で示した通り、熱利用に関する相談や問い合わせの件数が少ない。「地域内エコシステム」の普及において、地域にある木質資源を有効活用して地産地消する木質バイオマスエネルギーを推進する上でも熱利用が重要な手法である。しかしながら、受動的な対応の相談窓口のみでこれらを活性化進めることは難しく、後述の章で述べる人材育成研修と合わせて在り方を検討し、適切な情報をデータベースなどを通して発信していくとともに、具体的な事例や取組を今回のような動画を作成、PRする必要があると認識している。

3. 相談対応可能な人材育成のための研修会の開催

3.1. 「地域実践家育成研修会」の実施背景と目的

FIT 制度が導入されて以降、木質バイオマス発電事業に取り組む事業者や団体が増えている。一方で、「地域内エコシステム」普及の主眼である地域資源を活用し、エネルギーの地産地消を推進するための専門的な知識や情報を持つ人材が不足しており、本来各地域で取り組む木質バイオマス利活用が思うように進んでいないのが現状である。

この現状から、地域で木質バイオマス事業を進める人材を育成するため、木質バイオマスに関する専門的な知識を座学やフィールドワークなどによって研修する「木質バイオマスエネルギー地域実践家育成研修会」（以下、研修会とする）を、平成 28 から 3 かに渡り、当協会の主催で実施してきた。

「地域内エコシステム」を推進する上で重視している地域への利益還元には、関係者による十分な検討、体制整備に加え、自治体との連携も重要になる。このような背景より平成 30 年度から、地方自治体の林務部局、環境・エネルギー部局が主体となり当協会が共催する形で、市町村担当者や実際に取り組みたい事業者などに対して、熱利用全般をカバーする形で実施し、今回は研修会やセミナーとして全国 4 ヶ所で企画・開催した。

3.2. 「地域実践家育成研修会」の開催概要

令和元年度は、表-10 に示したように、北海道、宮城県の各道県庁担当部局が同研修会の開催を引き受けていただき、4 ヶ所にて実施した。なお、北海道は育成研修会として、上川地区・石狩地区にて、セミナーとして、網走地区の計 3 ヶ所で、それぞれ開催した。

表-10 開催概要と参加者数

| 開催日時 | 開催場所 | 主催・後援部門 | 研修場所 & 視察場所 | 参加者数 |
|-----------------------|------------|----------------------|----------------------------|------|
| 令和 2 年 1 月 15～16 日 | 宮城県 大崎市 | 宮城県水産林政部 林業振興課 | 公園の中の宿 ロマン館 加護坊温泉 さくらの湯 | 16 名 |
| 令和 2 年 1 月 31 日 | 北海道 江別市 | 北海道水産林務部 林務局林業木材課 | 緑産 北海道支店 同上 | 15 名 |
| 令和 2 年 1 月 15 日 | 北海道 紋別市 | 北海道水産林務部 林務局林業木材課 | 紋別生涯学習センター | 60 名 |
| 令和 2 年 2 月 18 日 | 北海道 士別市 | 北海道水産林務部 林務局林業木材課 | あさひサンライズホール イトイ産業 | 21 名 |

令和元年度は昨年度に引き続き、自治体の主催や後援とし、研修場所の準備や視察先との交渉は開催自治体が担当し、当協会は研修会のテキストや資料提供と講師派遣を担当した。

3.3. 「地域実践家育成研修会」の実績および概況

3.3.1. 研修会参加者の構成

平成 29 年度の研修会までは、当協会が主催したため、各地域で開催するにしても、県外含め民間企業からの参加者が約 7 割強占めていたが、昨年度からは前述の通りに開催する自治体が主体となった募集や勧誘を勧めたことにより、半数以上の参加者が開催自治体の市町村担当者となり、当初の目論見通りになった。「地域内エコシステム」の普及を進めるにあたり、まずは市町村の担当者に対して、木質バイオマスエネルギー利活用に関する知識の醸成に役立てたと考える。また、募集の段階で研修会の目的を「熱利用」に特化している旨や研修内容を開催案内で告知し、参加の勧誘時にも伝えたことにより、参加者全員の目的意識が木質バイオマスの地域資源の「熱利用」に集中できていた。

3.3.2. 研修会の内容

1) 研修プログラム

令和元年度研修会の講義内容は、3 箇所とも概ね同様であるが、補足資料などを用いて、現地視察の施設概要や運転状況などの説明なども加え、実際に導入されている施設やシステムの理解を深めた。

研修会で用いたテキストについては、平成 29 年度のテキストから掲載されている情報を最新データに更新し、過去の研修会で要望が多かった“燃料材の供給拡大”の内容も追加した。更に、過年度研修会の視察場所の状況を事例紹介や検収地域における木質バイオマスボイラー導入の可能性等に関する演目を追加するなど、令和元年度の研修会プログラム（表-11）に新たな内容を組み入れた。

参考として、令和元年度の研修会で使ったテキストを付録資料として巻末に掲載した。

表-11 研修内容のプログラム一覧

| 講義・視察 | 内容 |
|------------------------------|--|
| 講義1 「木質バイオマスエネルギー利用の基礎理論」 | <ul style="list-style-type: none"> ■ バイオマスエネルギーの意義と重要性 ■ 世界のバイオマス利用 ■ 日本のバイオマス利用の現状と課題 ■ 今後の方向性と本研修の位置付け |
| 講義2 「木質バイオマスエネルギーの熱利用」 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 燃料としてのバイオマスの特徴を理解する 燃料の特徴/燃料材の供給拡大/エネルギー単位と水分/バイオマスと化石燃料 ■ バイオマスボイラーの仕組みや関係する法制を理解する バイオマスと燃焼理論/ボイラーの構造/バイオマスにかかわる法制 ■ バイオマスシステム設計のポイントを抑える バイオマスシステムの基本/バイオマスの出力規模の決定と熱需要分析/バイオマス普及のコスト管理/熱回路、配管、建屋の設計 ■ 地域で実践する際のポイントを抑える 運用/プロジェクトマネジメント |
| (追加講義) 導入事例の紹介 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 過年度の研修会での導入事例の紹介 ・ 地域での導入事例の紹介 |
| 現地視察 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 地域で導入されている木質バイオマスボイラーや燃料施設の見学と運用されている方から導入の経緯やポイントを聞く |

2) 講師陣の紹介

各値域の研修会の講師陣は表-12 に示しているように、多様な知見や経験を有する方に協力いただいた。特に、木質バイオマスの熱利用に関する講義や現地視察は、各々の地域で導入に係わっている方をお願いした。参加者は講義や視察のみならず、意見交流や懇親会の場を活用して、経験談やアドバイスを受ける機会を得られた。

表-12 各研修会・セミナーの講師一覧

| 研修内容 | 宮城県大崎市 | 北海道江別市 | 北海道紋別市 | 北海道士別市 |
|---------------|---------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 講義1 (基礎理論) | 協会 川越 専門調査員 | 協会 川越 専門調査員 | 協会 藤江 専務 | 協会 川越 専門調査員 |
| 講義2 (熱利用) | 協会 川越 裕之 | ナラサキ産業 庄司 部長 | 北海道大学 山形 教授 | ナラサキ産業 庄司 部長 |
| 現地視察 | たじり穂波公社 浅野 事業本部長 | 緑産 後藤 部長 | / | 緑産 後藤 部長 |

3.4. 各地域での実施報告

3.4.1. 宮城県大崎市の実施結果

| 開催地域 | 開催日時・講義場所 | 視察場所 | 参加人数 |
|------------|-------------------------------|------------|------|
| 宮城県 大崎市 | 2020年1月15日～16日 公園の中の宿 ロマン館 | 加護坊温泉さくらの湯 | 16名 |

<1日目>

| | |
|-------------|--|
| 13:00～13:30 | オープニング・オリエンテーション |
| 13:30～14:30 | 講義1「木質バイオマスエネルギー利用の基礎理論」 (川越 日本木質バイオマスエネルギー協会) |
| 14:30～15:00 | 休憩・移動 |
| 15:00～16:00 | 現地視察1「加護坊温泉さくらの湯」 (チップボイラーの見学・研修 浅野 (株)たじり穂波公社) |
| 16:00～16:30 | 休憩・移動 |
| 16:30～18:00 | 講義2「木質バイオマスエネルギーの熱利用 -第1部-」 (川越 日本木質バイオマスエネルギー協会) |
| 18:00 | 一日目 終了 |

<2日目>

| | |
|-------------|--|
| 9:30～10:30 | 講義3「木質バイオマスエネルギーの熱利用 -第2部-」 (川越 日本木質バイオマスエネルギー協会) |
| 10:30～10:45 | 休憩・移動 |
| 10:45～11:45 | 講義4「木質バイオマスエネルギーの熱利用 -第3部-」 (川越 日本木質バイオマスエネルギー協会) |
| 11:45～12:00 | クロージング |
| 12:00 | 解散 |

1) 研修会の講義や視察場所の様子



写真-5 研修会の講義会場（公園の中の宿 ロマン館）



写真-6 温浴施設の見学「加護坊温泉さくらの湯」



写真-7 現地視察「加護坊温泉さくらの湯」 木質チップボイラー施設の見学・研修



写真-8 現地視察「加護坊温泉さくらの湯」 木質チップボイラー施設の見学・研修

2) 参加者のアンケート結果

(1) 研修会への参加動機

| 分類 | 参加者の動機 |
|-----------|---|
| 業務で必要 | <ul style="list-style-type: none">・木質バイオマス利活用の基本計画策定中のため。・メーカーとの連絡調整を担当しているが、木質バイオマス全体への理解、知識が全く無かったため。・業務の参考や活かしていくため。 |
| 自己研鑽 他 | <ul style="list-style-type: none">・以前から興味があった。・自分の住む地域で、どんな所に適用出来るか、どんなやり方が出来るのか、考えるきっかけとするため。・バイオマスをもっと勉強したかったため。・バイオマスについて、包括的に学べる貴重な機会として捉えた。 |

(2) 研修会の全体評価

全体的評価は、図-11のように、参加者全員が研修会の内容に満足との結果である。

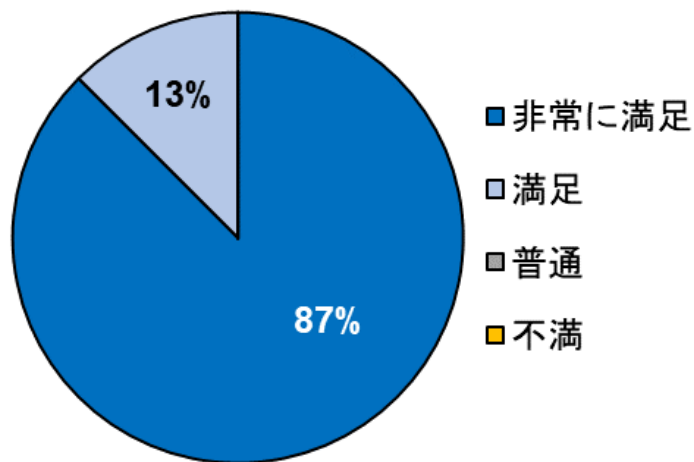


図- 11 宮城県研修会の全体評価

(3) 参加者からのコメント

| 所属 | 参加者からのコメント |
|--------|---|
| 自治体 | <ul style="list-style-type: none"> ・実践者向けであり、現場感覚を学ぶことが出来た。 ・現地調査から座学と大変バランス良く学べる。 ・現地視察が充実しており、そこから座学で深める方法が良かった。 ・昨年度も同自治体の職員が参加。効果的な研修で有るため、毎年職員を参加させたい。 ・様々な相談が寄せられる中、事業の適正規模を考えていく上で、研修は大変有益だった。 |
| 民間/NPO | <ul style="list-style-type: none"> ・2日間で全体を勉強でき非常に良かった。将来的に自分での熱利用設計が出来るようになりたい。 ・木質バイオマス燃料についての知識、活用の際のボイラーの知識、実地研修とで体系的に学ぶことが出来た。 ・実践に即したリアルで判り易い講義が良かった。 ・初歩的なことから実際の現場での大切なポイント含め、着目すべきポイントを知ることができて良かった。導入施設の大きさと燃料の種類ごとの大まかな見通しが見ついた。 |

3.4.2.北海道木質バイオマスセミナーの実施結果

| 開催地域 | 開催日時・講義場所 | 参加人数 |
|-------|-----------------------------|------|
| 北海道紋別 | 令和2年2月13日 紋別生涯学習センター大研修室 | 51名 |

| | |
|--------|--|
| 14：00～ | オリエンテーション（目的、講師紹介及び自己紹介） |
| 14：10～ | 『木質バイオマスの地域内利用によるメリット』 （山形 定：工学博士、北海道大学大学院助教） |
| 14：45～ | 『木質バイオマスボイラー導入のポイント』 （日本木質バイオマスエネルギー協会専務理事） |
| 15：30～ | パネルディスカッション 『地域内で木質バイオマスの熱利用を進める際の可能性と課題』 （山形 定：工学博士、北海道大学大学院助教） |



写真-9 木質バイオマスの地域内利用によるメリット
講演：山形 定：北海道大学大学院助教



写真-10 木質バイオマスボイラー導入のポイント
講演：藤江 達之日本木質バイオマスエネルギー協会



写真-11 地域内木質バイオマス利用セミナーの様子

3.5. 研修会の成果と今後の対応

当初の実際育成家研修会が、事業者からの参加者が多かった一方で、地域内エコシステムを中心となる地方自治体からの参加者が少なかったことに加え、この人材育成研修の活動を各地域に根差すことを念頭に置くため、昨年度からは研修会の主催を道や県の林務部局や環境・エネルギー部局に依頼して開催した。

結果として、県や市町村の実務担当者などの参加者が全体の半数を越えることにつながった。このことは、地域で木質バイオマスエネルギー利活用を推進したり、民間事業者からの相談を受けたりする立場の人材への研修として実施できたと考える。参加者のアンケートでも、担当者であっても業務の間に、木質バイオマス利活用の一貫した研修機会も少なく、自治体内の導入事例を見学する機会も少ないこと、職員の異動時の新任教育などに活用出来る位置付けとしても期待されていることが分かる。「地域内エコシステム」導入の考え方である『地域の関係者が連携し、森林資源を地域内で持続的に活用するエネルギーの地産地消を進め、林業・木材産業の関係者や地域住民、行政等の関与によって、山村の振興や地域経済の発展を推進する』を推し進める上でも、地域で積極的に活動できる仲間を自治体と民間の両方に継続的に増やしていくことが必要と感じた。

今後の研修会の在り方については、継続して当協会内や有識者との議論のもとに進めるが、令和元年度以降も補助事業が受託した場合には、下記の要素を念頭に改良する。

- ・ 木質バイオマスボイラーの施設設計や施工など、より専門的な人材育成研修が可能となるよう検討する。
- ・ これまで、地域でFS調査を行ってきたものの、対応可能な人材不足が見られる地域や自治体への支援として、当該研修会の実施を支援する。
- ・ 研修の講義内容は、基本的事項から導入時に必要な検討事項までカバーすることに加え、地域のニーズをとらえた資料を用いて実施する。
- ・ 有用な視察場所の選定、運用者による導入目的・経緯や運用時の問題点等を取り上げる。
- ・ 参加者の都合に合わせ、主催者の要望に沿った日程設定や土日開催も検討する。

3.6. 欧州における熱利用人材育成文献の翻訳

3.6.1. 目的

国内で導入されている木質バイオマスボイラーのうち、温水利用の木質バイオマスボイラーについては、欧州製のボイラーが進んでいる。日本国内におけるボイラーのマニュアルや専門書は主に化石燃料を主体とされたものが一般的で、木質バイオマスボイラーに特化した専門書は限られている。このため、ボイラー施工の際に、化石燃料ボイラーの設置の知識で計画や設計、施工、管理等が進められているのが実態となっている。

当協会の人材育成では、主に木質バイオマスボイラーを導入する人に対し、導入前に必要な基礎知識やボイラーの仕組みの紹介、木質バイオマスボイラーに付属する施設の意味や説明等を行ってきたが、実際の導入される機器や設備、設計等まで含めた人材育成を進めていく必要性を感じたことから、今回、欧州のバイオマスボイラー導入を行う事業者や技術者を対象とした専門書を翻訳し、これらを用いて、国内の木質バイオマスボイラーの機器に関わるメーカーや代理店、事業者等に対する研修が可能となるような日本版木質バイオマスボイラー設計・施工マニュアルを作成することを目的とした。

3.6.2. 専門書の翻訳

今回翻訳する技術所は、ドイツ、オーストリア、スイスの木質バイオマス関係団体が共同で作成した「QM Qualitats Managemennt Holzheizwerke」「Planungshandbuch Fernwarme」、及び、イギリスの「AM15 Biomass Heating」の3冊を対象とした。

いずれの冊子も木質バイオマスボイラー導入のためのマニュアルとなっているが、「QM Qualitats Managemennt Holzheizwerke」は、木質バイオマスシステムやネットワークの専門的な設計、計画作成、及び、燃料貯蔵装置やボイラーシステムの基礎、熱エネルギーの考え方や計算方法、運転やメンテナンス方法等、木質バイオマスボイラー導入全般に関わる専門書となっている。

「Planungshandbuch Fernwarme」は、上記の技術所を元に、地域熱供給事業に特化した内容となっており、地域熱供給事業でメインとなる熱需要の算出方法やエネルギーシステムの構築、ネットワーク制御などの記載が加えられている。また、導入の際に重要となる土木エンジニアリング、特に配管による熱輸送の考え方などが取りまとめられている。

「AM15 Biomass Heating」は、イギリスでスタートしたRHI（再生熱インセンティブ制度、熱の固定価格買取制度）がスタートすることに伴い、木質バイオマスボイラーの設計や原理、ボイラーシステムなどを整理した技術所となっており、「QM Qualitats Managemennt Holzheizwerke」同様、一般的な木質バイオマスボイラーの導入の施工、計画、運用マニュアルとなっている。

いずれの技術書についても、翻訳機による翻訳と木質バイオマスを専門とする有識者に翻訳内容を確認してもらい、整理した。

翻訳されたページ数がいずれも 300 ページ以上と多いことから、ここでは、各技術書の目次のみを掲載する。

3.6.3. QM Qualitäts Management Holzheizwerke 目次

計画作成ハンドブック

第一部 合理的なエネルギー利用

- 1.1 はじめに
- 1.2 木質エネルギーの意義
- 1.3 由来と潜在力
- 1.4 木質エネルギーの利用

2. 石油及びガスとの環境保全面での比較
- 2.1 はじめに
- 2.2 ライフサイクル分析
 - 2.2.1 累積されたエネルギー費消、収穫上の要因
 - 2.2.2 Eco インジケーターによる環境収支
 - 2.2.3 環境保全の観点から不足、有害物質の影響
 - 2.2.4 汚染要因に関する比較
- 2.3 まとめ

3. QM 木質バイオマス暖房施設
- 3.1 なぜ QM 木質バイオマス暖房施設なのか
- 3.2 最重要な参画者
- 3.3 任務と責任
- 3.4 計画のプロセスとその里程標（※フェーズ）
- 3.5 Q-文書及び道具立て
 - 3.5.1 Q-計画（※Q ガイドライン）
 - 3.5.2 Q-指針
 - 3.5.3 計画立案者のための道具立て

第2部

4. 状況把握

| | |
|----------|-----------------------------------|
| 4.1 | 個別の熱エネルギー消費設備の需要 |
| 4.1.1 | 新築の建物 |
| 4.1.2 | 既存の建物 |
| 4.2.3 | 住宅・工業団地開発などの建築地域 |
| 4.2 | 設備全体の需要 |
| 4.2.1 | 設備全体の必要熱エネルギー出力量を決める際の問題点 |
| 4.2.2 | 負荷曲線として描かれた熱エネルギー出力量 |
| 4.3 | Q-指針 (Q ガイドライン) による要求 |
| 4.3.1 | それぞれの熱エネルギー消費施設に求められる係数 |
| 4.3.2 | 設備全体に求められる係数と負荷曲線 |
| 4.4 | 個々のフェーズ (※里程碑) における状況把握の段階 |
| 4.5 | 【状況把握】 エクセル表 |
| 4.5.1 | 負荷曲線の決定方法は？ |
| 4.5.2 | 重みつき負荷曲線と、必要とされる熱出力の年間性能曲線 |
| 4.5.3 | エクセルシート 【熱エネルギー消費施設】 |
| 4.5.4 | エクセルシート 【設備全体】 |
| 4.5.5 | エクセルシート 【図】 |
| 4.6 | よくある質問 |
| 5. | 熱エネルギー割当 (※配分) の設計にあたっての措置 (※やり方) |
| 5.1 | 全般的な要求および重要な概念 |
| 5.1.1 | 熱エネルギー買入密度 |
| 5.1.2 | 接続密度 |
| 1. 5.1.3 | 熱エネルギー割当にあたっての特別な投資コスト |
| 5.1.4 | 熱エネルギー割当に際しての熱エネルギー損失 |
| 5.2 | 熱エネルギー供給地域の確定 |
| 5.2.1 | 事前調査における措置 |
| 5.2.2 | 潜在的熱エネルギー供給地域の地域及び区域への分画 (※分割) |
| 5.2.3 | 熱エネルギー消費設備の年間熱エネルギー需要 |
| 5.2.4 | 潜在的熱エネルギー供給地域における区域の熱エネルギー買入密度 |
| 5.2.5 | 最適な熱エネルギー供給地域の選択 |
| 5.2.6 | エネルギー供給の把握 |
| 5.3 | 潜在的熱エネルギー消費設備に関する調査 |
| 5.3.1 | 立案のやり方 |
| 5.3.2 | 接続 (※連結) データに関する調査 |
| 5.4 | 熱エネルギー網 (※ネットワーク) 構造の確定 |

- 5.4.1 措置（※やり方）
- 5.4.2 立地
- 5.4.3 経済性の最適化
- 5.5 コンセプトに関する設計指針
 - 5.5.1 指針と推奨事項
 - 5.5.2 熱エネルギー網に関する試算（※算定）
 - 5.5.3 遠距離導管グループの温度差
 - 5.5.4 熱エネルギー網における量的流れ
 - 5.5.5 熱エネルギー納入契約
- 5.6 配管システムの選択
- 5.7 熱エネルギー網の算定
 - 5.7.1 基礎
 - 5.7.2 圧力による損失の算定
 - 5.7.3 熱エネルギー損失の算定
 - 5.7.4 算定プログラムの使用
 - 5.7.5 補助的エネルギー需要

- 6. 熱エネルギー生産の設計に当たっての措置
 - 6.1 全般的な要求および最重要な概念
 - 6.2 第4章及び第5章から得られた結果の取りまとめ
 - 6.3 熱エネルギー生産システムの選択と設計
 - 6.3.1 影響変数
 - 6.3.2 熱エネルギー総出力需要の影響
 - 6.3.3 100-500kW の熱エネルギー総出力需要
 - 6.3.4 501-1000kW の熱エネルギー総出力需要
 - 6.3.5 1000kW 以上の熱エネルギー総出力需要
 - 6.3.6 大型設備のための最適化手法
 - 6.3.7 燃焼システムの選択
 - 6.3.8 木質燃料の需要
 - 6.3.9 悪臭（※臭気）排出の予防
 - 6.4 設備の構成要素の設計
 - 6.4.1 粉塵分離装置の選択
 - 6.4.2 窒素酸化物最小化の手法の選択
 - 6.4.3 付加的構成要素の選択
 - 6.5 集中暖房（暖房中央？）の設計
 - 6.5.1 集中暖房

| | |
|-------------|-----------------------|
| 6.5.2 | 煙突、暖炉 |
| 7. | 燃料貯蔵（※集積）、燃料搬送及び灰の除去 |
| 7.1 | 燃料貯蔵の選択と規模決定 |
| 7.1.1 | 選択 |
| 7.1.2 | 規模の決定 |
| 7.1.3 | 燃料サイロの設計 |
| 7.1.4 | 木くずサイロの設計 |
| 7.1.5 | 貯蔵所の設計 |
| 7.1.6 | 燃料貯蔵所の換気 |
| 7.1.7 | ペレット貯蔵場の設計 |
| 8. | 木質燃料ボイラー設備の完成及び検査 |
| 8.1 | 製造の監督 |
| 8.2 | 製造段階におけるチェックポイント |
| 8.3 | ボイラーの始動及び運転開始 |
| 8.4 | 試運転 |
| 8.5 | 検査 |
| 8.6 | 施主に全体設備を引き渡す際の設計者の任務 |
| 9. | 操業の最適化 |
| 9.1 | 操業の最適化の理由 |
| 9.2 | 操業の最適化の前提条件 |
| 9.3 | QM 木質暖房施設の操業最適化の実行 |
| 10. | 運転と経営 |
| 10.1 | 運転のコンセプト |
| 10.2 | 設備機器操作と運転 |
| 10.3 | 維持修繕 |
| 10.4 | 保守契約 |
| 10.5 | 損害保険 |
| 第3部 計画策定の基礎 | |
| 11. | 経済性 |
| 11.1 | 木質暖房施設にあつての経済性に関する諸問題 |
| 11.2 | 責任 |

- 11.3 木質暖房施設のコスト構造
- 11.4 年賦金手法 (Equivalent annual cost (EAC) : 等価年間コスト手法) を用いた熱エネルギー生産費 (※原価) 算定
- 11.5 バリエーション比較
- 11.6 木質暖房施設のビジネスプラン
- 11.7 計画収支比較と計画の損益算定
- 11.8 投資コストの見積 (※評価)
- 11.9 熱エネルギー生産費の見積

- 12. エネルギー木材
 - 12.1 含水量及び木材含水率
 - 12.2 発熱量
 - 12.3 木材の破片密度
 - 12.4 自動燃焼のためのエネルギー木材の品目
 - 12.4.1 生産地
 - 12.4.2 燃料への選別
 - 12.4.3 燃料の定義
 - 12.4.4 等級分け
 - 12.4.5 混合品目
 - 12.4.6 エネルギー木材の供給
 - 12.5 エネルギー木材の精算 (?)
 - 12.5.1 精算の種類
 - 12.5.2 エネルギー容量の基準価格及びエネルギー木材の価格
 - 12.5.3 生産された熱エネルギー量の kW 時当たりの燃料コストの計算
 - 12.5.4 ばら積み層積当たりのエネルギー容量の決定
 - 12.6 灰
 - 12.6.1 灰の発生量
 - 12.6.2 灰の分留
 - 12.6.3 灰の組成
 - 12.6.4 灰の商品化及び廃棄物としての処理

- 13. 熱エネルギー割当 (配分) の構成要素
 - 13.1 配管システム
 - 13.2 敷設の種類
 - 13.3 遠距離熱エネルギー顧客の結合の可能性
 - 13.4 データの送付と意思疎通

- 14. 熱エネルギー生産の構成要素
 - 14.1 自動化木材燃焼
 - 14.1.1 基本原理と適用領域
 - 14.1.2 基礎及び木材の燃焼
 - 14.1.3 燃焼技術
 - 14.2 付加的要素
 - 14.2.1 粉塵分離
 - 14.2.2 エコノマイザー及び排ガス凝縮装置を用いた熱エネルギーの再取得
 - 14.2.3 窒素酸化物最小化手法
 - 14.2.4 自動点火
 - 14.2.5 排ガス循環
 - 14.2.6 水の圧入

- 15. 燃料貯蔵（集積）、燃料搬送及び灰の除去
 - 15.1 燃料貯蔵（集積）
 - 15.2 燃料サイロ及び貯蔵所の充填
 - 15.2.1 木材切片サイロの充填
 - 15.2.2 木材切片貯蔵所の充填と運営
 - 15.2.3 木くずサイロの充填
 - 15.2.4 ペレット貯蔵場の充填
 - 15.3 運び出し？
 - 15.4 搬送システム
 - 15.5 燃焼炉の充填
 - 15.6 燃料搬送システムにおける逆行燃焼の保護
 - 15.7 灰の除去

- 16. 水力学面での熱エネルギー生産及び割当
 - 16.1 水力学上の基礎
 - 16.2 循環ポンプ
 - 16.3 熱エネルギーメーター
 - 16.4 よくある質問

- 17. 諸法規・規則

- 18. 既存の設備の最適化
- 18.1 システムの最適化
- 18.2 経済性及び技術的観点からの改造

付録

- 19. 重要な計算及び換算
- 19.1 空気の余剰数値： Lambda
- 19.2 ppm から mg/Nm² への換算
- 19.3 買入規模及び規格化
- 19.4 mg/Nm² から mg/MJ への換算
- 19.5 湿性排ガスから乾燥排ガスへの換算
- 20. 汚染物質排出要因
- 21. 熱エネルギー定格出力の決定
- 22. 燃料流量の決定
- 23. 燃焼空気量の決定
- 24. 排ガス流量の決定
- 25. 燃焼技術上の効果度の決定
- 26. 年間使用度の調査決定
- 27. 熱エネルギー消費設備の連結データのための質問事項
- 28. 事例：工業用木材の重量計測のための手続き（※手法）に関する規則
- 29. 水温 70 度の水のための R 値表及びシームレス鉄管
- 30. 一般に用いられている単位及び換算

索引

注釈

参考文献

3.6.4. Planungshandbuch Fernwärme 目次

計画マニュアル 地域熱供給

基礎知識

1 概説

1.1 地域熱供給の開発

1.2 用語解説（スイスにおける地域熱供給）

- 1.3 温度の水準
- 1.4 優位性と非優位性
- 1.5 効率とコスト

- 2 熱供給
 - 2.1 産業分野の顧客による熱についての需要
 - 2.1.1 室内暖房
 - 2.1.2 温水とプロセス熱
 - 2.1.3 温度についての要請
 - 2.2 総合的な熱需要
 - 2.3 熱需要
 - 2.4 既設ビルと新築ビルのための必要事項.
 - 2.5 熱生産（一次側）のデザイン
 - 2.6 熱・電気についての評価
 - 2.6.1 稼働率及び効率
 - 2.6.2 総合的な稼働率
 - 2.6.3 負荷を考慮した総合的な効率
 - 2.7 熱生産と地域熱供給の可能性
 - 2.8 単純熱生産(熱プラント)
 - 2.8.1 木質ボイラ
 - 2.8.2 直接利用可能な廃熱
 - 2.8.3 低温廃熱と雰囲気ガス
 - 2.8.3.1 昇温のためのヒートポンプ
 - 2.8.3.2 ヒートポンプのための熱源
 - 2.8.4 太陽熱利用
 - 2.8.5 地中熱（地熱）
 - 2.9 熱電併給（コージェネレーションプラント）
 - 2.9.1 概要
 - 2.9.2 スチームタービン
 - 2.9.3 スチームエンジン
 - 2.9.4 ORC
 - 2.9.5 内燃機関
 - 2.9.6 開放ガスタービン
 - 2.9.7 熱供給とヒートポンプ
 - 2.9.8 閉鎖型ガスプロセス
 - 2.9.9 システムの比較

- 2.10 熱エネルギーストレージ
 - 2.10.1 特性および条件
 - 2.10.2 ストレージ技術
 - 2.10.2.1 外部影響を受ける熱ストレージ
 - 2.10.2.2 潜熱ストレージ
 - 2.10.2.3 熱化学的熱ストレージ
 - 2.10.3 エネルギーストレージの基礎
 - 2.10.3.1 メモリプロセス
 - 2.10.3.2 熱エネルギー
 - 2.10.3.3 断熱
 - 2.10.3.4 時間の経過による温度の低下
 - 2.10.4 ストレージデザインと解釈
 - 2.10.5 統合とアプリケーション
 - 2.10.5.1 熱セクターの統合
 - 2.10.5.2 熱供給プラントにおける統合
- 3 熱供給と熱流通の組み合わせ
 - 3.1 主温度
 - 3.1.1 行き温度
 - 3.1.2 戻り温度
 - 3.2 電源モード
 - 3.2.1 稼働の形態
 - 3.2.2 浮遊連続運転スタイル
 - 3.2.3 連続運転
 - 3.3 ポンプ
 - 3.3.1 類型
 - 3.3.2 エネルギー効率
 - 3.3.3 ポンプ制御
 - 3.4 ポンプの接続
 - 3.4.1 並列接続
 - 3.4.2 直列接続
 - 3.4.3 冗長性
 - 3.5 ネットワーク制御
 - 3.5.1 制御コンセプト
 - 3.5.2 圧力別制御の適用条件
 - 3.5.3 高品位熱フローと高温フローを伴う熱ネットワーク

- 3.5.4 冬オペレーションと冬/夏オペレーションのための分離トランスミッショングループ
- 3.6 呼び圧力
- 3.7 地域熱供給ネットワークの圧力カーブ
- 3.8 昇圧とネットワーク遮断
- 3.9 圧力挙動
 - 3.9.1 圧力挙動システム
 - 3.9.2 圧力挙動の統合
 - 3.9.3 量的拡大と量的補充

- 4 熱供給の基本
 - 4.1 開発
 - 4.2 温度減少を伴うネットワーク遮断型供給タイプ
 - 4.2.1 蒸気供給
 - 4.2.2 高温水供給
 - 4.2.3 中温水供給
 - 4.2.4 低温供給
 - 4.3 コンポーネンツ
 - 4.3.1 配管システム
 - 4.3.1.1 プラスチック複合ケーシング (CMM)
 - 4.3.1.2 プラスチック流動配管 (PMR)
 - 4.3.1.3 金属流動配管 (MMR)
 - 4.3.1.4 グラスファイバー補強プラスチック配管 (GRP pipe)
 - 4.3.1.5 金属保護配管 (SMR)
 - 4.3.1.6 2重チューブ配管バージョン
 - 4.3.1.7 配管システムの選定
 - 4.3.2 リークモニタリング
 - 4.3.2.1 監視システム
 - 4.3.2.2 ポジショニング理論
 - 4.3.2.3 報告書と試験
 - 4.3.3 装備
 - 4.3.3.1 押出し
 - 4.3.3.2 熱量
 - 4.3.3.3 水栓
 - 4.3.3.4 フラップ
 - 4.3.3.5 アプリケーション

- 4.3.3.6 オペレーション情報
- 4.3.3.7 記録と報告
- 4.4 ネットワークの立ち上げ
 - 4.4.1 ライン数の細分化.
 - 4.4.2 主供給ライン
 - 4.4.3 サブ供給と家庭への接続
 - 4.4.4 ネットワーク構造の開発
 - 4.4.5 ベントとドレイン制御
 - 4.4.6 計測装置
- 4.5 設置の理論
 - 4.5.1 地上設置
 - 4.5.2 地下配管内設置
 - 4.5.3 地下配管溝への埋設
 - 4.5.4 地下配管溝を使用しない設置
 - 4.5.4.1 土壌を排出する手順
 - 4.5.4.2 土壌を採取する手順
 - 4.5.4.3 暗渠
- 4.6 切り替え配管設置
 - 4.6.1 取付表面
 - 4.6.2 未舗装表面
 - 4.6.3 地層についてのガイダンス
 - 4.6.4 私有地
 - 4.6.5 事後追加顧客の扱い
 - 4.6.6 他の系統をベースとした部門についての考慮.
 - 4.6.6.1 電力および電話線
 - 4.6.6.2 ガスおよび水道配管
 - 4.6.6.3 下水および雨水配管
- 4.7 土木エンジニアリング
 - 4.7.1 総合
 - 4.7.2 ルート設計 .
 - 4.7.2.1 固定配管システム
 - 4.7.2.2 フレキシブル配管システム
 - 4.7.2.3 承認手続き
 - 4.7.3 建設工程
 - 4.7.3.1 掘削
 - 4.7.3.2 配管工事

- 4.7.3.3 配管溝の充填
- 4.7.3.4 メンテナンス
- 4.8 水質
 - 4.8.1 水
 - 4.8.1.1 建設技術条件
 - 4.8.1.2 熱供給技術条件
 - 4.8.1.3 液体の分類
 - 4.8.2 地域暖房向け推奨水質条件
 - 4.8.2.1 110° C 未満の温水
 - 4.8.2.2 110° C 以上の温水

- 5 熱の輸送 基本
 - 5.1 条件
 - 5.1.1 建物内接続系統
 - 5.1.2 建物内居室接続
 - 5.1.3 伝熱ステーション
 - 5.1.4 運転指令室
 - 5.1.5 ホームステーション
 - 5.1.6 コンパクトステーション
 - 5.1.7 ハウジング
 - 5.2 接続の異形態
 - 5.2.1 直接接続
 - 5.2.2 間接接続
 - 5.3 熱供給契約
 - 5.3.1 総合的条件と状態
 - 5.3.2 技術的接続仕様 (TAV)
 - 5.3.3 料金表
 - 5.3.4 計画および計算

- 6 プロジェクト工程
 - 6.1 概説
 - 6.2 品質保証
 - 6.3 SIA 108 と地域熱供給計画マニュアルの違い
 - 6.4 フェーズ 1: 予備検討
 - 6.4.1 熱供給エリアのポテンシャル
 - 6.4.2 主要顧客についての調査

- 6.4.3 熱供給エリアの更新
- 6.4.4 第1次経済性分析
- 6.5 フェーズ 2: 設計の計画
 - 6.5.1 主要顧客の仕様確認
 - 6.5.2 小規模熱需要家についての調査
 - 6.5.3 供給エリアの確定
 - 6.5.4 第2次経済性分析
 - 6.5.5 所有
- 6.6 フェーズ 3: 計画、入札、許認可
 - 6.6.1 熱ネットワークの設計
 - 6.6.2 輸送ステーションの仕様
 - 6.6.3 建築許可手順
 - 6.6.4 入札準備
 - 6.6.5 提案
 - 6.6.6 第3次経済性分析
 - 6.6.7 許認可
- 6.7 フェーズ 4: 実行と受理
 - 6.7.1 実行計画
 - 6.7.2 実行
 - 6.7.3 委託
 - 6.7.4 文書
 - 6.7.5 コスト制御
 - 6.7.6 受理
- 6.8 フェーズ 5: オペレーションの最適化
 - 6.8.1 データ収集
 - 6.8.2 評価
 - 6.8.3 最適化
- 6.9 フェーズ 6: オペレーションと管理
 - 6.9.1 オペレーションのコンセプト
 - 6.9.2 メンテナンス
 - 6.9.3 メンテナンス契約
 - 6.9.4 保険
- 7 熱供給計算
 - 7.1 熱損失
 - 7.1.1 地上配管

- 7.1.2 埋設配管
- 7.1.3 輸送距離ごとの熱損失の仕様・配管
- 7.1.4 年間熱損失
- 7.1.5 距離に応じた温度低下
- 7.2 圧力損失
 - 7.2.1 直線配管
 - 7.2.2 コルゲート管の圧力損失
 - 7.2.3 配管設備の圧力損失
- 7.3 配管直径の寸法
 - 7.3.1 推奨
 - 7.3.2 手順
 - 7.3.2.1 準備
 - 7.3.2.2 4段階の設計
 - 7.3.3 計算法
 - 7.3.3.1 手計算
 - 7.3.3.2 計算プログラム
- 7.4 ポンプの設計
 - 7.4.1 ポンプ曲線
 - 7.4.2 プラント特性
 - 7.4.3 バランス
 - 7.4.4 ポンプの電力需要
 - 7.4.5 エネルギーデマンドポンプ
 - 7.4.6 特別な造作の解釈
 - 7.4.6.1 過電流の問題
 - 7.4.6.2 供給速度
 - 7.4.6.3 最小フローレート
- 7.5 配管静力学
 - 7.5.1 配管静力学
 - 7.5.1.1 耐圧強度と壁厚
 - 7.5.1.2 配管の曲げストレス
 - 7.5.1.3 熱膨張と熱ストレス
 - 7.5.1.4 複数のストレス
 - 7.5.1.5 耐静力学
 - 7.5.2 設置の技術と設計
 - 7.5.2.1 延伸
 - 7.5.2.2 ハイプ静力学

7.5.3 埋設配管 (CMM)

7.5.3.1 冷温敷設法 1

7.5.3.2 冷温敷設法 2

7.5.3.3 温度予負荷

7.5.3.4 二重配管、多目的配管

7.5.4 フリー敷設配管

7.5.4.1 配管サポート

7.5.4.2 予負荷を伴う施設

7.5.5 プラスチック媒体配管 (PMR)

8 伝熱 技術と水力学

8.1 コンポーネントとホームステーションの技術

8.1.1 熱出力要求

8.1.2 マテリアルと接続

8.1.3 熱設備

8.1.4 熱メーター

8.1.4.1 熱メーター施設

8.1.4.2 計測の確実性についての適法性

8.1.5 圧力保護

8.1.6 熱保護

8.1.7 制御機能

8.1.8 戻り温度

8.1.9 再加熱

8.1.10 接地

8.1.11 データ収集

8.1.12 ふるい

8.2 温水加熱

8.3 レジオネラ菌の問題

8.4 水力学

8.4.1 基本概念

8.4.2 基本回路

8.4.2.1 混和剤

8.4.2.2 バルブによる注入回路

8.4.2.3 絞り回路

8.4.3 制御バルブ

8.4.4 バルブの専門性

| | |
|---------|--------------------------------------|
| 8.4.4.1 | 自動差圧コントローラー |
| 8.4.4.2 | 差圧独立制御バルブ（コンビネーションバルブ） |
| 8.4.5 | 特殊なネットワークシステム |
| 8.4.5.1 | 静的水力学バランス |
| 8.4.5.2 | 差圧レギュレーター自動制御による水力学バランス |
| 8.4.5.3 | 差圧単独コントロールバルブ（コンビネーションバルブ）による水力学バランス |
| 8.4.5.4 | 水力学的液圧調整のためのシステム比較 |
| 8.5 | 基本的な回路 |
| 8.5.1 | 直接接続 |
| 8.5.2 | 間接接続 |
| 8.5.3 | 温水加熱 |
| 8.5.4 | ジェットポンプ |
| 8.6 | 伝熱条件 Heat transfer requirement |
| 8.6.1 | ビル内供給 |
| 8.6.2 | 加熱システム |
| 8.6.3 | ベンチレーションシステム |
| 8.6.4 | DHW 加熱と循環 |
| 8.6.5 | 制御技術 |
| 9 | 経済効率 |
| 9.1 | 責任 |
| 9.2 | コスト構造 |
| 9.3 | 熱生産コストの計算 |
| 9.4 | 異なる形態の比較 |
| 9.5 | ビジネスプラン、貸借対照表と損益計算書の計画 |
| | 最適化 |
| 10 | 熱需要家の分析と最適化 |
| 10.1 | 理論 |
| 10.1.1 | 基礎知識 |
| 10.1.2 | 追加的消費 |
| 10.1.3 | 戻り温度の影響 |
| 10.2 | 手順 |
| 10.2.1 | データ収集と評価 |
| 10.2.2 | アセスメント |
| 10.2.3 | 事業実現と成功の制御 |

10.3 熱需要家分析のための推奨事項

別添

11 水の物性

12 水の品質管理のための添加物

12.1 測定

12.2 水管理のプロセス

12.3 水管理のプロセス（状態）

13 配管システムのパラメーター

3.6.5. AM15 Biomass Heating 目次

バイオマス 熱利用

1. 導入と範囲
2. バイオマス燃料、燃焼、排出
3. 燃料供給・貯蔵・抽出
4. バイオマスボイラーの種類と特性
5. 緩衝容器・サーマル貯蔵庫による設計
6. バイオマスボイラーのサイジング(規模の決定)とバイオマスの適合性
7. バイオマスボイラーを並列または直列に接続する
8. コントロール、加圧、ヘッダー
9. 熱計
10. 煙道
11. バイオマスボイラーハウス設計のための重要な考慮事項の要約

4. まとめ

相談窓口への問い合わせは、平成 27 年以降、継続的に約 300 件程度が寄せられ、これまでに延べ 2,000 件以上の質問に回答してきた。木質バイオマスエネルギー利活用に関する問い合わせ先として、広く認知されている。さらに、過年度に受けた問い合わせ内容や関連省庁から発信される情報をもとに、木質バイオマスエネルギー活用に係わる FAQ、導入検討される際に参考となる導入ガイドブックやデータベースの充実を継続的に図り、協会ホームページ上で公開していることで、当協会だけでなく、業界全体に木質バイオマスの情報が共有化されていることを実感している。加えて、相談窓口や展示会で問い合わせを受ける際に、多くの方にホームページ上で提供している各種情報が認知され、非常に参考になっているとのフィードバックも受けており、協会 WEB サイトの閲覧実績からも、当該事業の成果が有効活用されていると考える。新たな取り組みとして、動画による紹介ページを設けるなど、より時代に合わせた取り組みを進めていくことで、木質バイオマスエネルギーへの意識付けをより広げられていくことが期待されている。

一方で、地域で相談したり活動したりする人材育成のために、地方自治体の主催・後援にて「木質バイオマスエネルギー地域実践家育成研修会」を全国 4 箇所で開催した。過去 3 か年度の受講者も含め、延べで 300 名以上の受講者実績を得ることが出来、参加者へのアンケート回答から研修会の有効性が示されており、木質バイオマスエネルギー利活用の浸透が着実に進んでいると考える。

新たな取り組みとして、地域の実践家育成だけでなく、木質バイオマスボイラーや機器に関わる事業者向けの研修を目的として、欧州の木質バイオマスエネルギー導入に関わる専門書、技術書の翻訳を行った。これらの情報を元に来年度以降、さらに木質バイオマスボイラーの導入が進められるよう、設計や施工、技術の面でも強化されることが望まれている。

なお、「地域内エコシステム」の構築を推進するためには、本事業の“相談窓口の対応”と“地域で活躍する人材の育成”の両輪で実施することで効果が得られると考え、次年度以降も継続的に取り組んでいきたい。

5. 付録資料

令和元年度の「木質バイオマスエネルギー地域実践家育成研修会」で配布した資料と研修会テキストを、付録資料として掲載する。

5.1. 宮城県 木質バイオマスエネルギー地域実践家育成研修資料

令和元年度の宮城県内で開催した研修会は、日本木質バイオマスエネルギー協会が主催、宮城県水産林務部林務局林業木材課が後援した。この研修会では、これまで使用されてきた研修資料に加えて、事例の紹介を行っており、付録資料として掲載する。

5.1.1. 木質バイオマスエネルギー利用の基礎理論



＜木質バイオマスエネルギー地域専門家育成事業＞

木質バイオマスエネルギー 利用の基礎理論

2020年1月15日～16日 @公園の中の宿 ロマン館

一般社団法人 日本木質バイオマスエネルギー協会



一般社団法人
日本木質バイオマスエネルギー協会

本資料には講師が所属する会社のノウハウ等が含まれていますので、無断複製・転載・配布行為を禁止します。

- バイオエネルギーの意義と重要性
- 世界のバイオマス利用
- 日本のバイオマス利用の現状と課題
- 今後の方向性と本研修の位置付け

本セミナーの副読本「地域ではじめる木質バイオマス 熱利用」の参照ページを以降のPower-point資料に、副読本【p-xx】として記載します。

バイオエネルギーの意義と重要性

パリ協定が発効！



**世界共通の長期目標として、+2℃目標(できれば、1.5℃を目標)
今世紀後半までの「脱炭素化」**

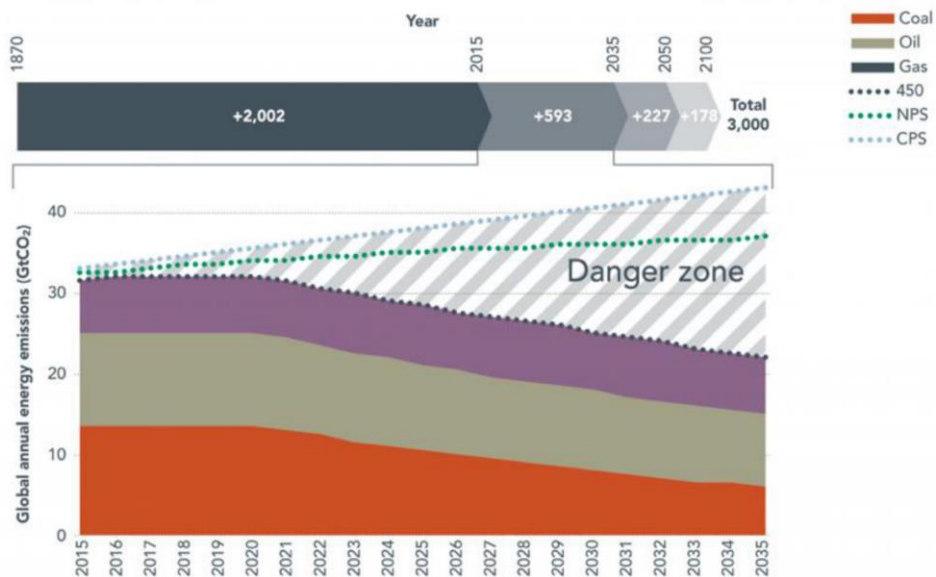
JWBA Proprietary

4

「座礁資産」となりつつある化石燃料



<将来的に使える化石燃料の量>



出所)Carbon tracker ホームページ

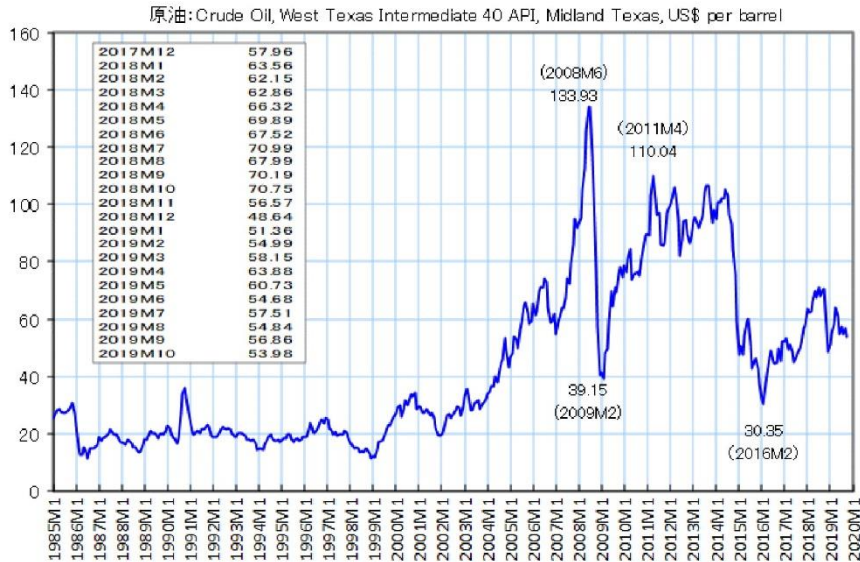
JWBA Proprietary

5

原油価格の推移



原油価格の動向



(注)WTI (テキサス産軽質油West Texas Intermediate)。ニューヨーク・マーカンタイル取引所スポット価格。月平均。
 (資料)IMF Primary Commodity Prices

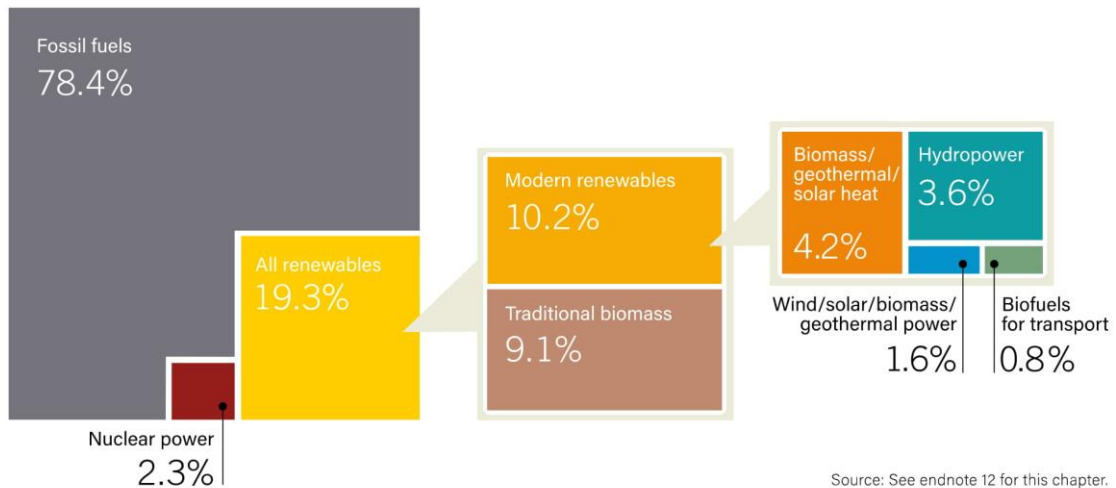
JWBA Proprietary

6

バイオエネルギーの重要性



<最終エネルギー消費に占める自然エネルギーの割合(推計、2015年)>



(出所)Global Renewable Energy Report 2017 (REN21)

Source: See endnote 12 for this chapter.

JWBA Proprietary

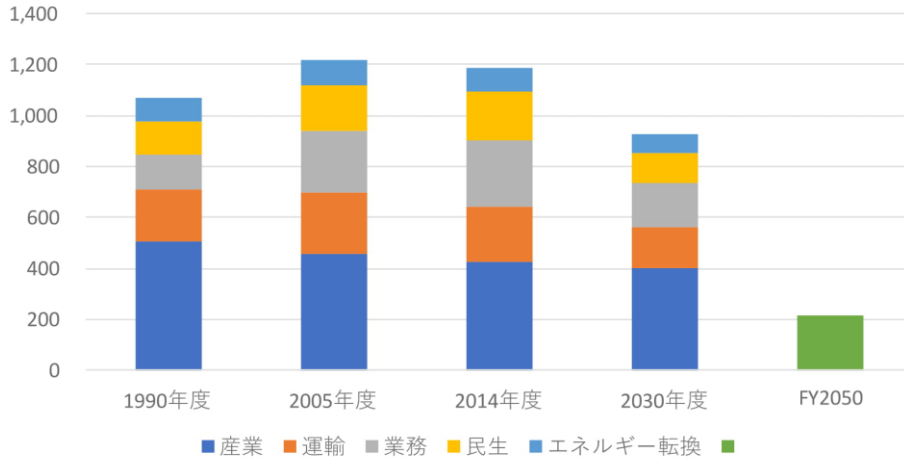
7

日本の温室効果ガス削減目標



<日本の温室効果ガス排出量の推移と削減目標>

100万t (CO2換算)



出所)環境省資料より作成

副読本[p-12]

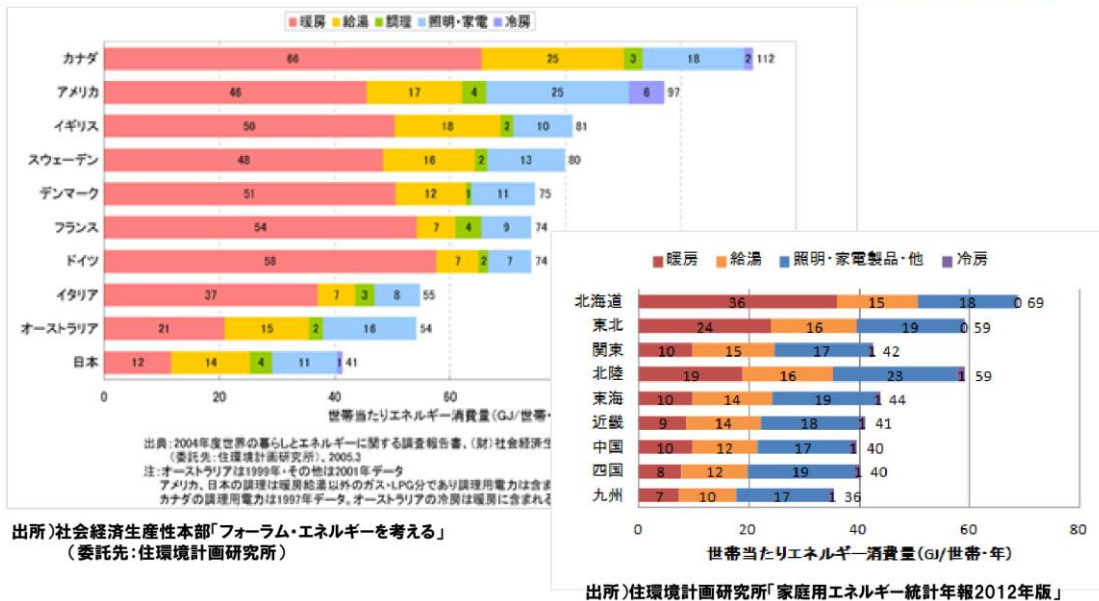
JWBA Proprietary

8

日本には、熱需要がない？



世帯当たりのエネルギー消費量 (GJ/世帯)



出所)社会経済生産性本部「フォーラム・エネルギーを考える」
(委託先:住環境計画研究所)

出所)住環境計画研究所「家庭用エネルギー統計年報2012年版」

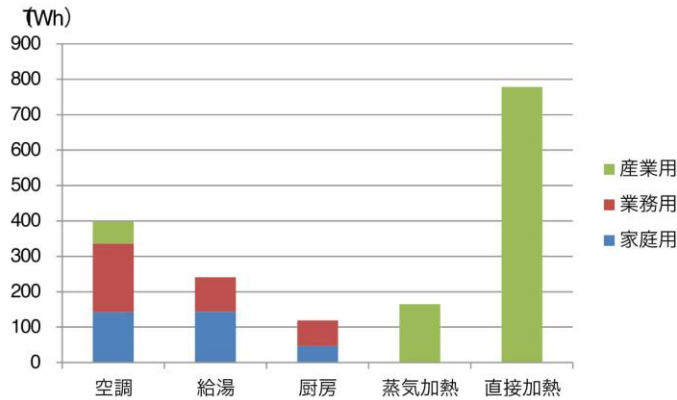
JWBA Proprietary

9

日本には、熱需要がない？



<日本の最終エネルギー需要に占める熱需要の用途(2014年度)>



(注) 産業用の蒸気加熱のうち空調用は控除(空調用に計上)
 (出所) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計(2014年度)」、「エネルギー消費統計(2014年度)」、「石油等消費動態統計(2014年度)」、日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧2016」、株式会社富士経済「産業施設におけるエネルギー消費の実態総調査2012」をもとに作成

出所)日本木質バイオマスエネルギー協会

副読本【p-11】

JWBA Proprietary

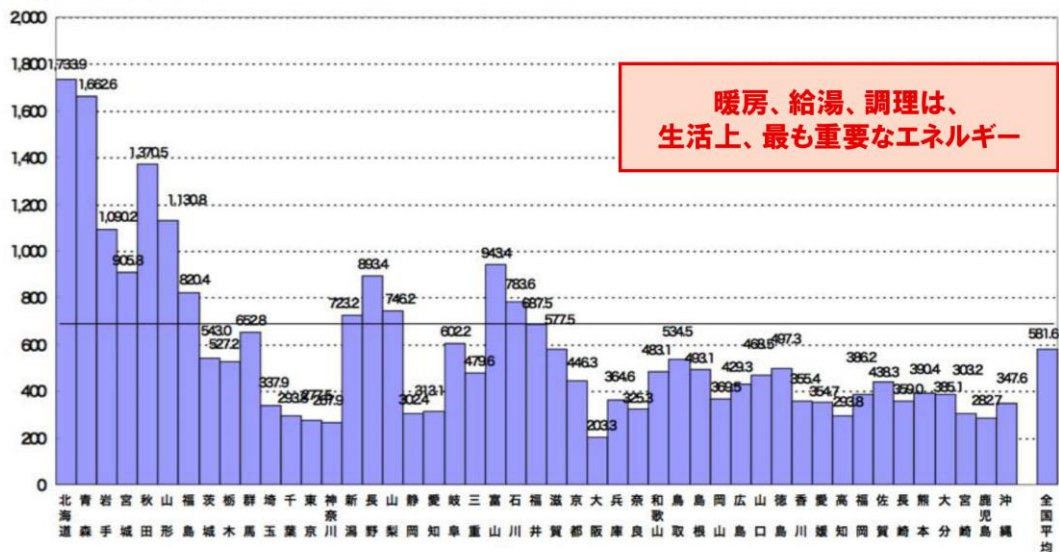
10

化石燃料からバイオマスへ:お金の流れを変える!



家庭あたりの灯油消費量

単位:リットル/世帯・年



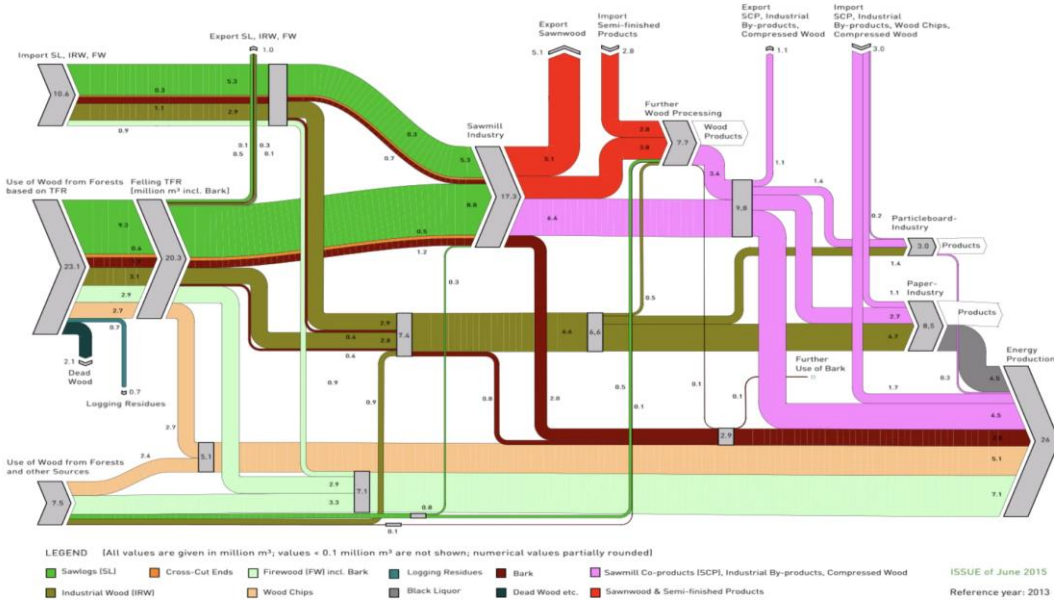
出所)平成18年度灯油消費実態調査(石油情報センター、2007年12月)

11



世界のバイオマス利用

カスケード利用が基本:オーストリア



出典:「Development of Renewable energy sources in Germ

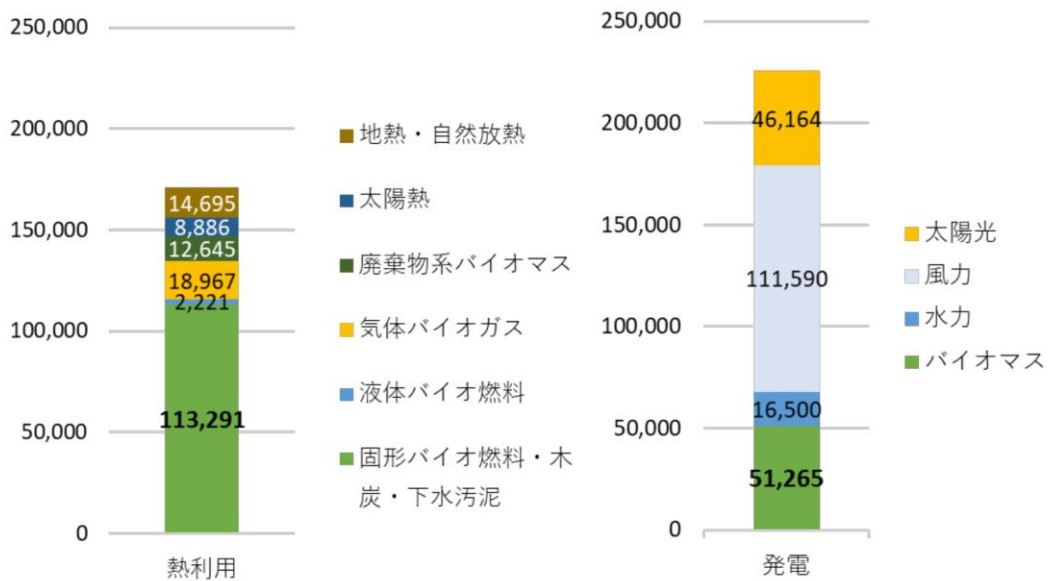
JWBA Proprietary

14

熱利用が基本:ドイツ



ドイツにおける最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギー (GWh、2018年)



出典:「Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)」より作成

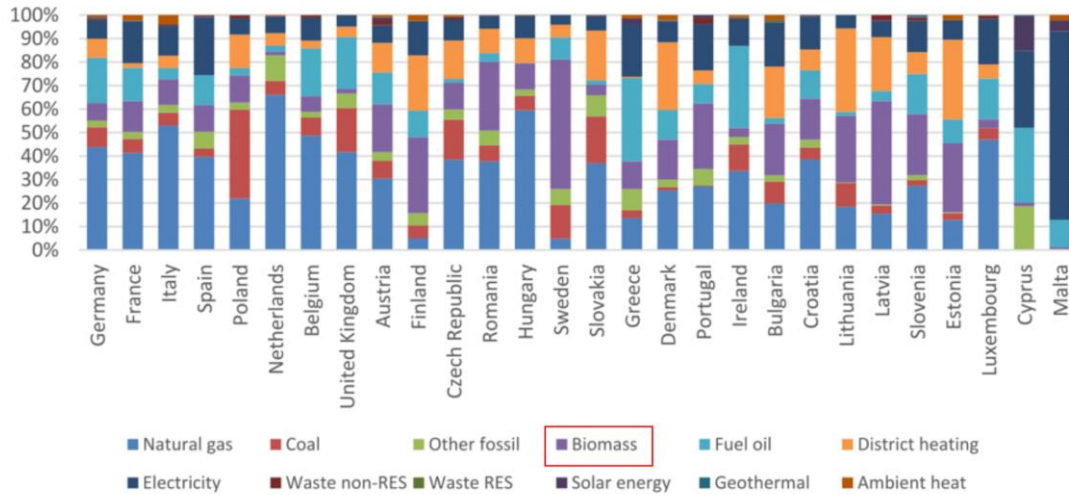
JWBA Proprietary

15

熱利用に占めるバイオエネルギーの割合



冷暖房における最終エネルギー消費(2012年)



出所)「An EU Strategy on Heating and Cooling」European Commission

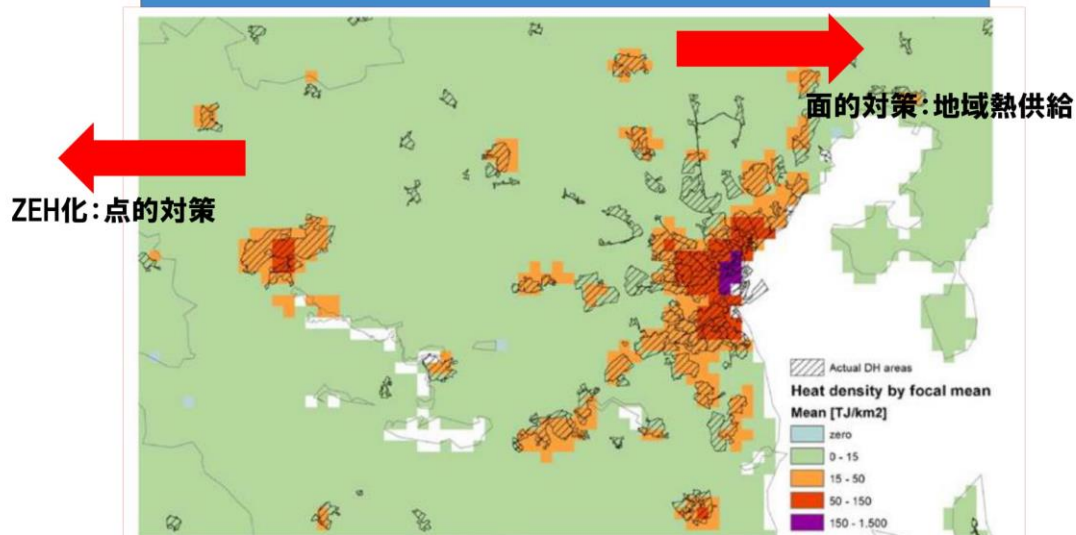
JWBA Proprietary

16

地域熱供給 VS ZEH化



オフィス近郊の熱密度と実際の地域熱供給の分布



出所)Aalborg University (2013), Heat Roadmap Europe 2

点的対策の前に、エリアのゾーニングが必要となる

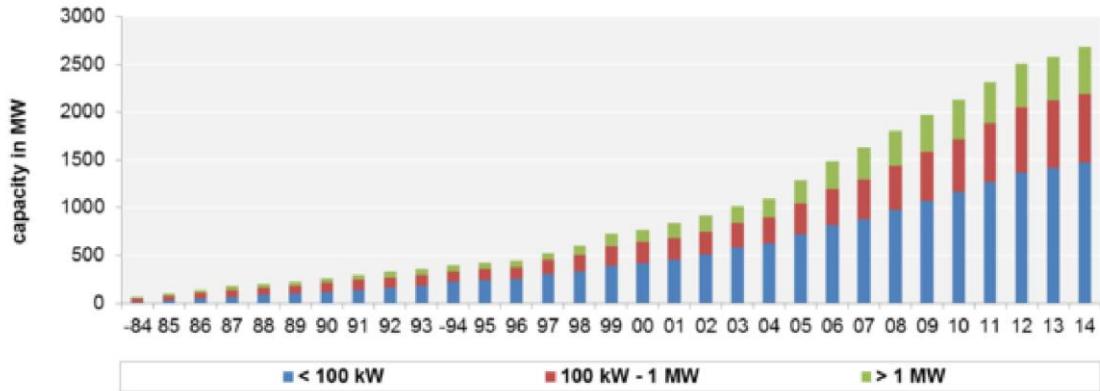
JWBA Proprietary

17

中欧で高いシェアがあるのは、小規模ボイラー



Biomass heating in Upper Austria



出所) ÖÖ Energiesparverband/Ökoenergie-Clusterホームページ

JWBA Proprietary

18

イギリスでも同じく、中小規模ボイラーがメイン



イギリスにおけるRHI(Renewable Heat Incentive)における発熱実績

非家庭部門 (2011年11月~15年12月)

| | 熱生産量 (MWh) | 割合 (%) |
|---------------------------|------------|--------|
| 小規模バイオマスボイラー (<200kW) | 2,460,000 | 48.1% |
| 中規模バイオマスボイラー (200-1000kW) | 1,572,000 | 30.7% |
| 大規模バイオマスボイラー (>1000kW) | 999,000 | 19.5% |
| 小規模太陽熱 (<200kW) | 2,000 | 0.0% |
| 小規模地中熱ヒートポンプ (<100kW) | 24,000 | 0.5% |
| 大規模地中熱ヒートポンプ (>100kW) | 29,000 | 0.6% |
| 嫌気性メタン発酵 | 28,000 | 0.5% |
| バイオガス | 0 | 0.0% |
| 空気熱ヒートポンプ | 2,000 | 0.0% |
| Total | 5,116,000 | 100.0% |

家庭部門 (2014年4月~15年12月)

| | 熱生産量(MWh) | 割合 (%) |
|-----------|-----------|--------|
| 空気熱ヒートポンプ | 163,276 | 27.3% |
| 地中熱ヒートポンプ | 91,582 | 15.3% |
| バイオマスシステム | 332,348 | 55.6% |
| 太陽熱 | 10,705 | 1.8% |
| Total | 597,911 | 100.0% |

<買取価格 (p/kWh)>
 非家庭部門(小規模) : 3.10(9.05)
 家庭部門 : 5.20(12.20)
 *カッコ内は、制度開始時の価格

出典: DECC (2016) Renewable Heat Incentive quarterly statistical release, development to Decemberより作成

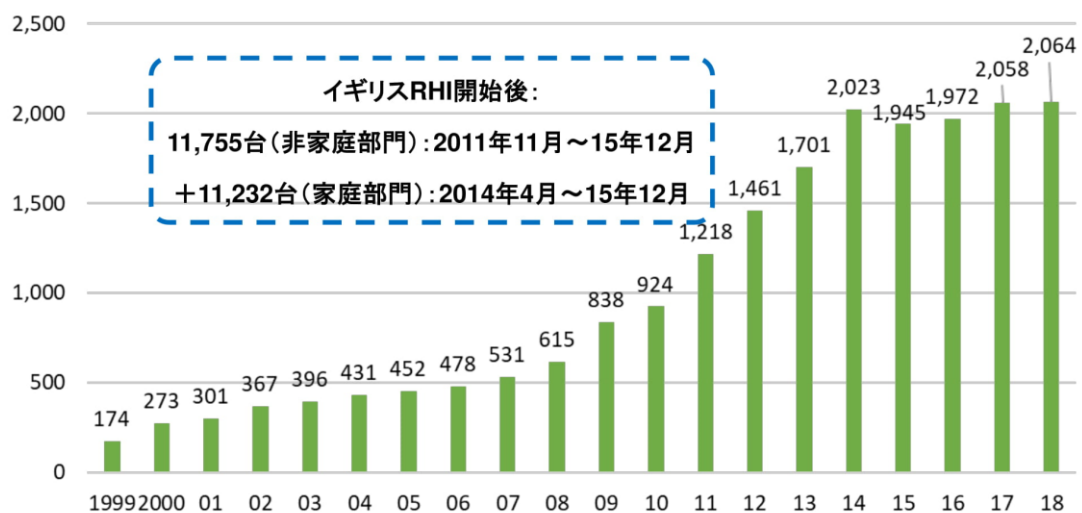
JWBA Proprietary

19

日本のバイオマス利用の現状と課題

木くず炊きボイラーの導入台数

日本の木質資源利用ボイラー数の推移

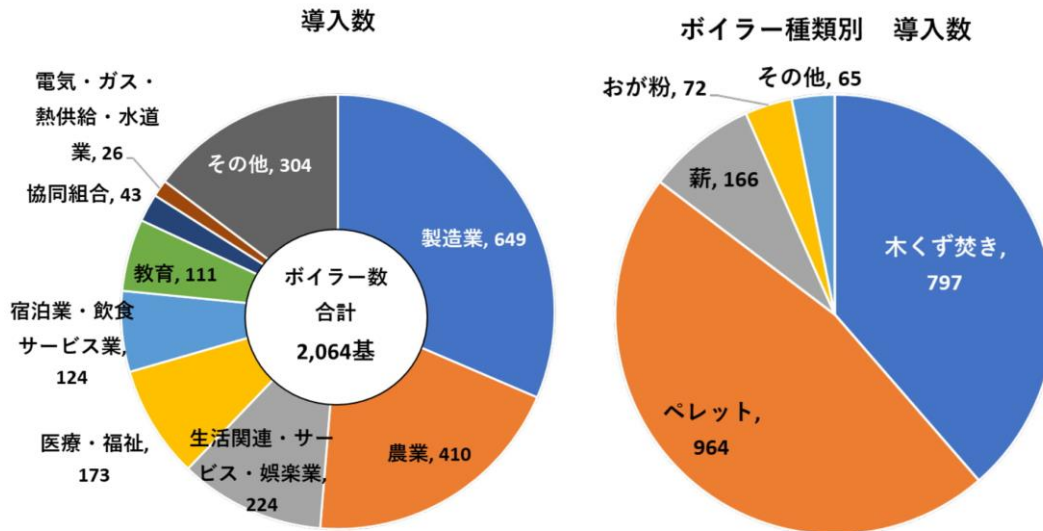


副読本【p-9】

木くず炊きボイラーの導入台数(内訳)



業種別・燃料種類別の内訳(2018年度末時点)



出所) 平成31(2019)年度 林野庁「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」

副読本【p-10】

JWBA Proprietary

22

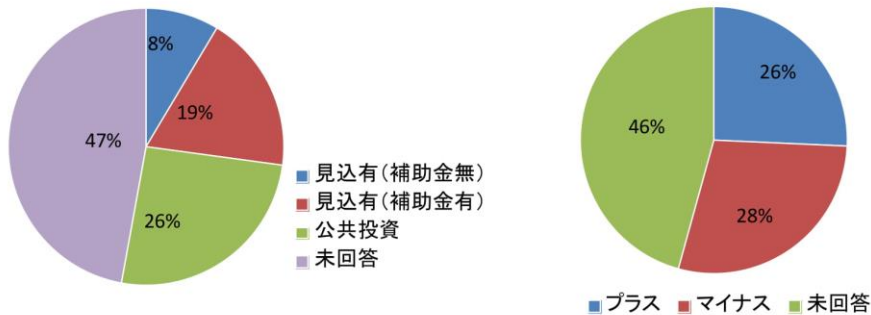
課題の多いこれまでの導入事例



基本構想が、もっぱら「森林資源活用」や「地域産業への配慮」の視点から策定され、「経済性の確保」や「環境への配慮」といった要素が検討されていない場合がある。

施設の投資回収見込み

施設の年間運営収支



(出所)「木質バイオマスの効率的な利用を図るための技術支援報告書」森林環境リアライズより作成

JWBA Proprietary

23

今後の方向性と、本研修の位置付け

JWBA Proprietary

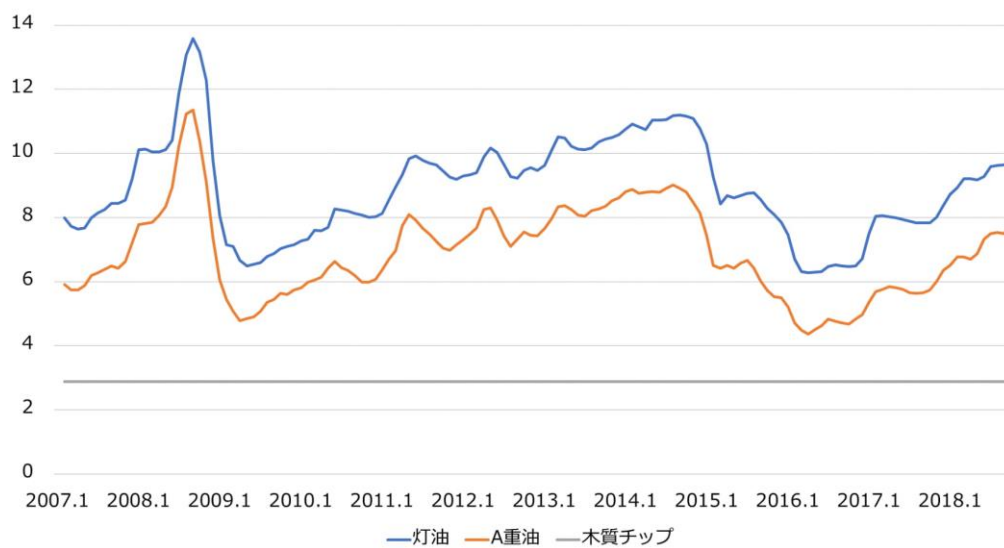
24

燃料価格なら、まだ勝てる



化石燃料とバイオマス燃料の価格比較

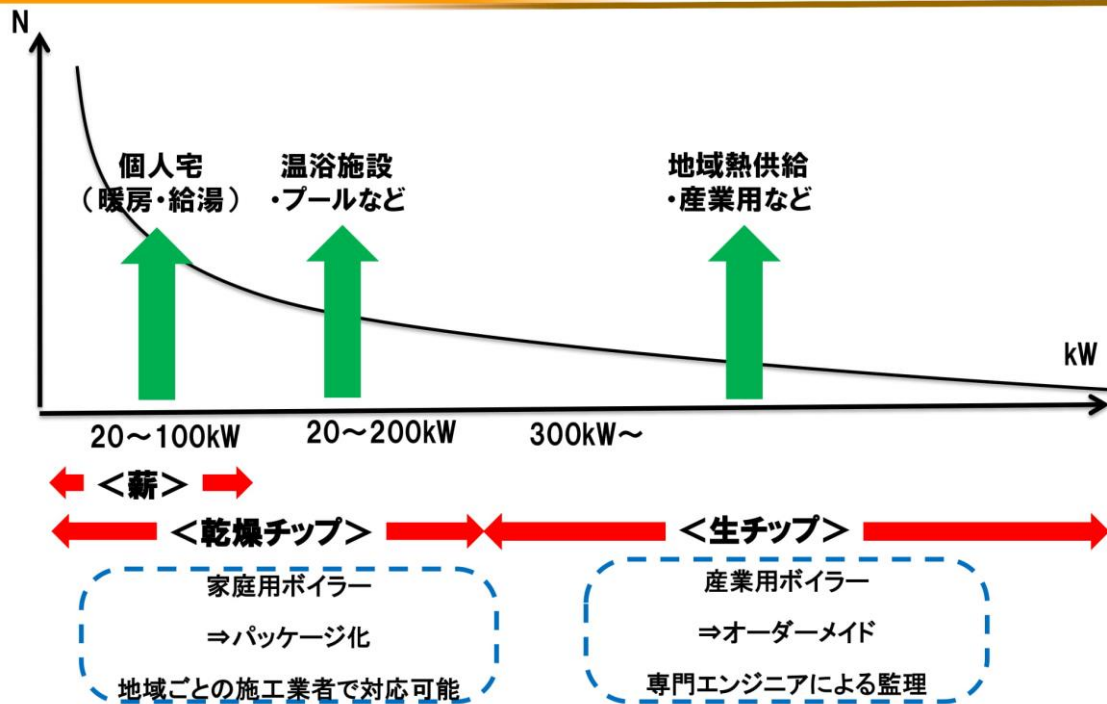
(円/kWh)



注) 灯油及び重油の価格は、実勢価格。木質チップは、8,000円/t (水分率40%) の場合。
いずれもkWhあたりに単位換算を行った。
出典) 石油製品価格調査 (資源エネルギー庁)

25

需要の規模に応じたマーケティング戦略



JWBA Proprietary

26

バイオマス燃料の形態



| | | |
|--|--|---|
| <p>薪</p> | <p>ペレット</p> | <p>チップ</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 製造が容易 ● かさが高い ● 乾燥が不可欠 ● 火力調整が困難 ● 自動供給が困難 ● 小規模燃焼に適 | <ul style="list-style-type: none"> ● 特別な製造装置と技術が必要 ● 形状寸法がほぼ一定 ● 乾燥燃料 (M ≤ 10%) ● 高いかさ密度 (BD > 650kg/m³) ● ハンドリング性良 ● 自動供給が容易 ● 火力調整が容易 ● 小～大規模燃焼に適 | <ul style="list-style-type: none"> ● 製造は比較的容易 ● 形状・寸法が多様 ● 広い水分分布 (M : 20~60%) ● 低いかさ密度 (BD < 300kg/m³) ● 自動供給が可能 ● 細かい火力調整不可 ● 燃焼装置が複雑・大型 ● 中～大規模燃焼に適 |

(出典) 沢辺攻氏 (大槌町木質バイオマス利用勉強会 (2014年4月18日) 資料より抜粋)

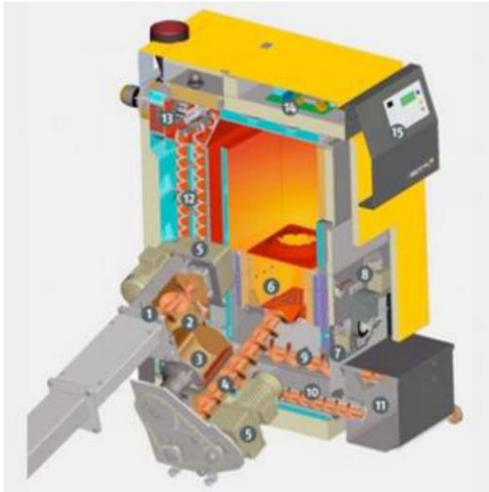
JWBA Proprietary

27

まずは「小型」乾燥チップボイラーから



| | 乾燥チップボイラー | 生チップボイラー |
|-------|-----------|-------------|
| ボイラ容量 | 20～200kW | 150～6,500kW |
| 対応水分 | ～30%(推奨) | 30～60% |



(出所)ETA Heiztechnik GmbH, Schmidt Energy Solutionsホームページ

JWBA Proprietary

28

設置、接続、制御が容易になっている



出所)ETA社

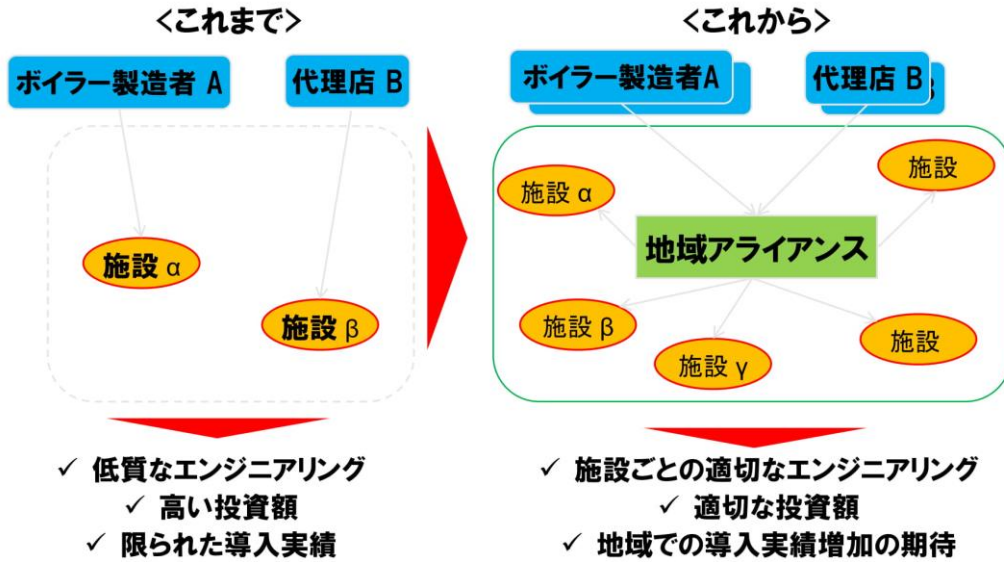


出所)BERI



JWBA Proprietary

29



全国にはすでに仲間が。



知識と経験を共有し、学び合いの中で、各地で専門家の育成を！

木質バイオマスエネルギー の熱利用

2020年1月15日～16日



一般社団法人
日本木質バイオマスエネルギー協会

本資料には講師が所属する会社のノウハウ等が含まれていますので、無断複製・転載・配布行為を禁止します。

講義内容



- ・燃料の特徴
- ・国産燃料材の供給拡大
- ・エネルギー単位と水分
- ・バイオマスと化石燃料
- ・小型ボイラーの特徴
- ・バイオマスと燃焼理論
- ・バイオマスボイラーの構造
- ・バイオマスにかかわる法制
- ・バイオマスシステムの基本
- ・バイオマスの出力規模の決定と熱需要分析
- ・バイオマス普及のためのコスト管理
- ・熱回路の設計
- ・配管の設計
- ・建屋の設計
- ・運用
- ・プロジェクトマネジメント

第1部はここまで

(注) 本セミナーの副読本「地域ではじめる木質バイオマス 熱利用」の参照ページを以降のPower-point資料に、副読本【p-xx】として記載します。

燃料の特徴

木質バイオマス利用の基本ー副産物利用

- 木材のカスケード利用。
 - ✓ 製材(建材、家具材)。
 - ✓ 合板。
 - ✓ 製紙用チップ。
 - ✓ 燃料。
- 製材歩留まりはよくて5割(1次加工)。
 - ✓ 一部は、製紙用チップ。
 - ✓ 製紙用チップは、厳しい品質基準(パーク、微粒子)。
- 一本の木から丸太になるのは5~8割。
 - ✓ 丸太にならない細い木、曲がった木。
 - ✓ 玉切りした残りの中途半端な部分(短ころなど)。
 - ✓ 枝葉。
- バイオマスは副産物利用。
 - ✓ これらは燃料とする以外に用途のない部分。
 - ✓ 燃料として利用することによって、木質資源の価値を最大限引き出すことが可能。

全国各地で大量に発生している残材



JWBA Proprietary

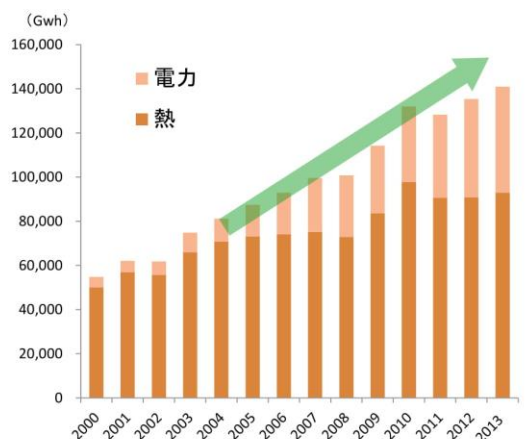
36

林業に富をもたらしたドイツのバイオマス利用



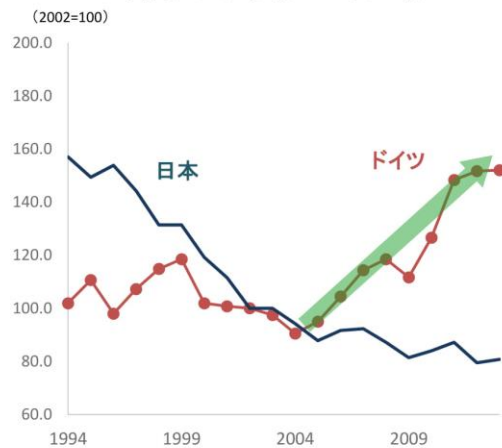
- ドイツでは、FITを契機にバイオマス利用が拡大。
- 森林資源の価値が向上し、その恩恵は地域に還元。

ドイツにおけるバイオマス利用の推移



(出所)ドイツ再生可能エネルギー統計2013
 (注)電力には、木質系、バイオガス、下水汚泥を含む。熱は、木質系のみ。

製材用丸太価格の日独比較



(出所)農林水産省木材価格統計調査、ドイツ連邦統計局木材統計
 (注)2002年の値を100として指数化。日本はスギ中丸太(径24~28cm)、ドイツはトウヒ製材用材クラスB。価格は、林道引き渡し価格。

JWBA Proprietary




37

主な木質バイオマス燃料



- 加工の仕方や、原料の調達先で区分。
 - ✓ 薪、チップ(切削、破碎)、ペレット
 - ✓ 林地残材、工場残材(おが粉、バーク、端材 等)

主なバイオマス燃料の特徴

| 燃料 | メリット | デメリット |
|---|---|---|
| 薪  | <ul style="list-style-type: none"> ● 加工が容易であり、自家生産も可能。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 原料が丸太に限定。 ● ボイラーへの投入が人力。 ● 大きな熱需要には不向き。 |
| チップ  | <ul style="list-style-type: none"> ● 自動投入、自動運転が可能。 ● 小規模から大規模の熱需要に対応。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 品質管理された、切削チップを入手できる環境が必要。 |
| ペレット  | <ul style="list-style-type: none"> ● 多様な残材を原料として利用可能。 ● ペレットより安価。 ● 燃料密度が高く、大きさが均一で、最も扱いやすい。 | <ul style="list-style-type: none"> ● 生産工程が多段階で、割高。 |

JWBA Proprietary

副読本【p-23~p-31】

木質バイオマス燃料となる様々な原料



| | | | |
|---|---|--|--|
| 薪の原料 | | チップの原料 | |
|  |  |  | |
| 丸太 | 端材 | 林地残材 | |
| チップの原料 | | ペレットの原料 | |
|  |  | |  |
| 背板 | バーク 大型ボイラー用燃料 | | おが粉 |

JWBA Proprietary

39

製紙チップと燃料チップの違い



- 製紙用チップと燃料チップは、同じチップでも、似て非なるもの。
- 製紙用チップの厳しい品質基準。
 - ✓ バークなしが主流。
 - ✓ 微細部をふるいにかけて除去。
 - ⇒ ホワイトチップが主流。水分は関係なし。
- 燃料チップ。
 - ✓ バーク混入可。
 - ✓ 微細部の混入可。
 - ✓ ただし、ボイラーにより対応度は異なる。
 - ⇒ 多様な形状が可。重要なのは**水分管理**。

製紙用チップ



燃料用チップ



JWBA Proprietary

燃料別の利用場面



- 薪やペレットとなる原料は限定される。
- 燃料用チップは、薪やペレットにならない部分も利用可能。
- 熱需要、燃料、ボイラーのマッチングが重要。

熱需要に対する燃料とボイラーの組み合わせ



※対応する水分はメーカーによる。

JWBA Proprietary

副読本【p-54】⁴¹

燃料用木質チップの品質規格 (JWBA作成)



| 品質項目 | 単位 | Class 1 | Class 2 | Class 3 | Class 4 |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|--|---|
| 原料 (表2参照) | | 幹、全木 未処理工場残材 | Class1 + 灌木・枝条・末木等 | Class2 + 剪定枝等 樹皮 未処理リサイクル材 | Class3 + 化学処理工場残材 化学処理リサイクル材 |
| チップの種類 | | 切削チップ | 切削チップまたは破砕チップ | | |
| チップの寸法 P (表3参照) | | P16、P26、P32およびP45から選択 | | | |
| 水分 M (表4参照) | % (湿量基準) | M25、M35 から選択 | M25、M35、M45およびM55から選択 | | |
| 灰分 A (表5参照) | w- % dry ⁽¹⁾ | A1.0 ≤ 1.0% | A1.5 ≤ 1.5% | A3.0 ≤ 3.0% | A5.0 ≤ 5.0% |
| 窒素 N | w- % dry ⁽¹⁾ | — | — | ≤ 1.0 | ★ただし、リサイクル材を取り扱わない工場を除く ★リサイクル材を取り扱う工場では、脚注の重金属等 ⁽²⁾ について随時測定すること |
| 塩素 Cl | w- % dry ⁽¹⁾ | — | — | ≤ 0.1 | |
| 砒素 As | mg/kg dry | — | — | ≤ 4.0 | |
| クロム Cr | mg/kg dry | — | — | ≤ 40 | |
| 銅 Cu | mg/kg dry | — | — | ≤ 30 | |

注) 金属、プラスチック類、擬木(合成木材、複合木材)、土砂、石などの異物を含まないこと

(1) w- % dry: 質量パーセント(乾量基準)

(2) 硫黄 S : ≤ 0.1w- % dry、カドミウム Cd : ≤ 0.2mg/kg dry、鉛 Pb : ≤ 50mg/kg dry、水銀 Hg : ≤ 0.1mg/kg dry、亜鉛 Zn : ≤ 200mg/kg dry

JWBA Proprietary

副読本【p-41~p-46】⁽²⁾



国産燃料材の供給拡大

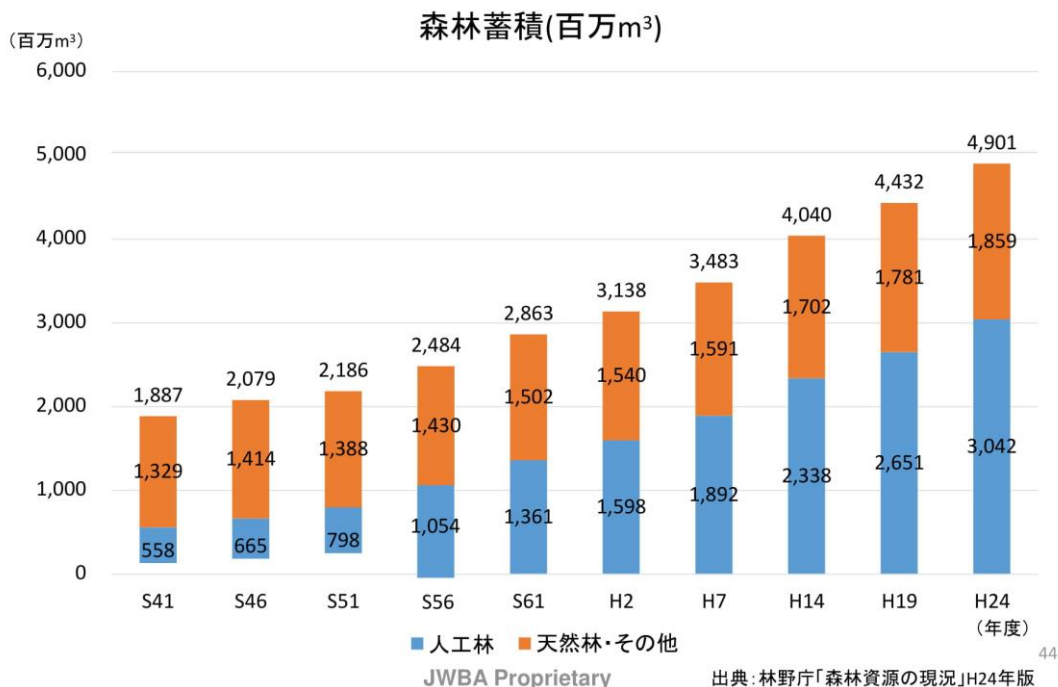
JWBA Proprietary

43

資源としての供給余力



- 国内の木質バイオマス資源としての供給余力は高い。



日欧における生産性比較



日欧の木質バイオマス生産性

欧州：50～100m³/人・日

日本：間伐・・・5 m³/人・日

皆伐・・・10m³/人・日

生産性が低い理由

- 生産箇所が小さく分散していること
- 路網が整備されていないこと
- 高性能林業機械の有効利用が出来ていないこと

保有山林面積規模別林家の状況



・森林所有構造は極めて小規模

| 規模 | 林家数(戸) | 割合 | 面積(ha) | 割合 |
|-------------|---------|-------|-----------|-------|
| 1～3ha未満 | 469,816 | 56.7% | 770,123 | 14.9% |
| 3～5ha | 146,871 | 17.7% | 523,575 | 10.1% |
| 5～20ha | 170,594 | 20.6% | 1,490,344 | 28.8% |
| 20～50ha | 31,330 | 3.8% | 876,572 | 16.9% |
| 50～100ha | 6,715 | 0.8% | 432,885 | 8.4% |
| 100～500ha | 3,316 | 0.4% | 608,709 | 11.8% |
| 500～1,000ha | 224 | 0.0% | 149,538 | 2.9% |
| 1,000ha以上 | 107 | 0.0% | 323,046 | 6.2% |
| 計 | 828,973 | | 5,174,793 | |

出典：農林業センサス2015（平成27年）

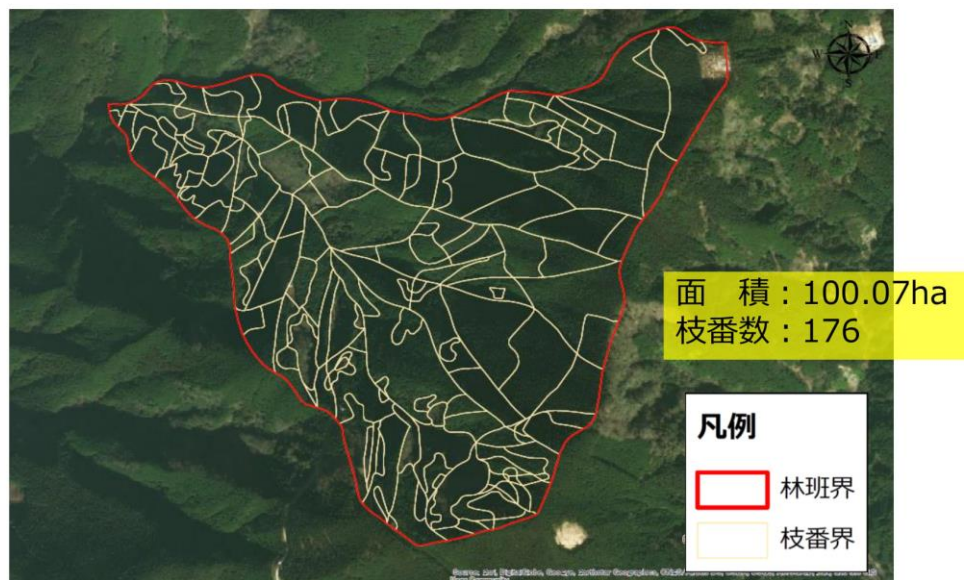
このほか、1ha未満の林家が約150万戸存在
（1990年、農林業センサスにおける林家数251万戸）

46

森林の所有状況の実態



・森林における地番の状況（一例）



出典：「平成29年度静岡森林計画図（静岡県森林計画課作成）」に基づき国際航業作成

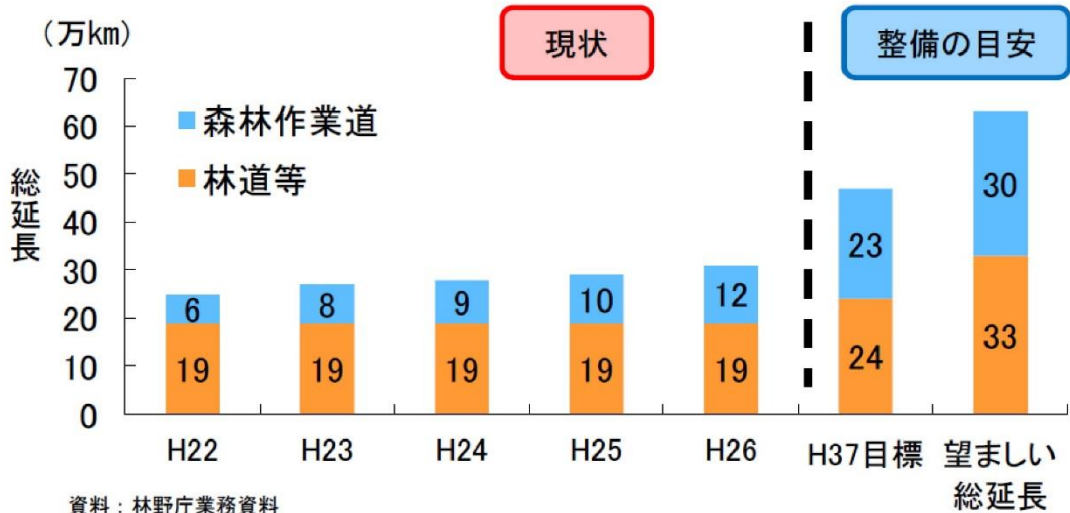
47

林内路網の現状と整備の目安



- ・林道の整備は進んでおらず、目標や望ましい総延長には、道半ば。

■ 林内路網の現状と整備の目安



48

高性能林業機械の稼働状況（平成27年度）



高性能林業機械の導入数が増えているものの、稼働状況から見ると、有効活用できていないことが分かる。

高性能林業機械の稼働状況 (平成27年2月1日現在)

| 機種 | 稼働率 (%) |
|----------|---------|
| フェラーバンチャ | 35 |
| ハーベスタ | 57 |
| プロセッサ | 57 |
| スキッド | 16 |
| フォワーダ | 49 |
| タワーヤーダ | 19 |
| スイングヤーダ | 55 |

資料：林野庁ホームページ「高性能林業機械の保有状況」

注) 稼働率は、(当該高性能林業機械の年間稼働日数 / 当該事業体が機械を保有した日数から週休、雨天等休業日数を差し引いた日数) × 100で算出。



フェラーバンチャ



スキッド



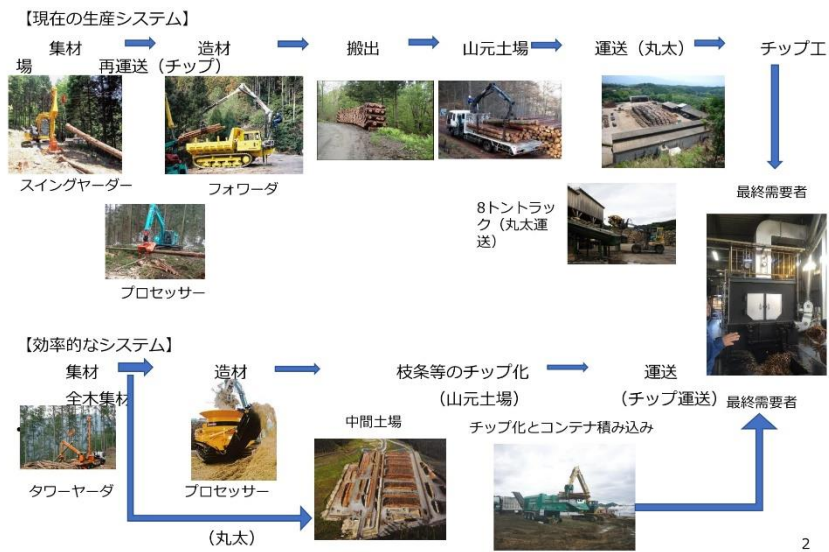
フォワーダ



タワーヤーダ

49

効率的な燃料材生産システム



2

移動式チップパーとトラック積み込み



中形チップパー



油圧式チップタンク
(コンテナ積み込み用)

- 1、材の集積と機械の有効活用
- 2、生産に即した配車と積込時間の短縮
- 3、大型トラックによる運送の効率化
- 4、丸太貯木による丸太乾燥の効率化
- 5、地元需要への対応

エネルギー単位と水分

抑えておくべき単位



- ・バイオマスは水分や形状が異なるため、単位の統一が重要。

バイオマスに関する単位の基本

| 項目 | 基本事項 |
|----|--|
| 熱量 | <ul style="list-style-type: none"> ● バイオマスの標準は「kWh」 ● 工学上では「kcal」、SIでは「J」 ● 【参考】1 kWh = 860 kcal |
| 容量 | <ul style="list-style-type: none"> ● 1 fm(個体立方、丸太立方) = 2.5 srm(バラ立方、チップ立方) |
| 重量 | <ul style="list-style-type: none"> ● 湿量基準(水分、%)が基本 ● 湿重量 = 乾重量 + 水分 ● どれくらいのエネルギーを含むか分かりやすい  |

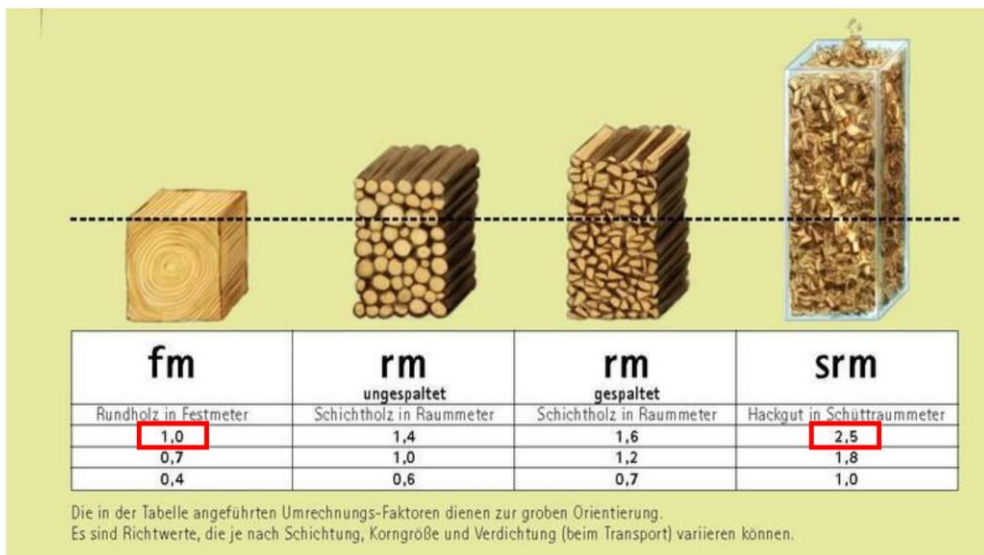
JWBA Proprietary

副読本【p-18~p-20】⁵⁴

形態別の容量



形態別の容量比較



注)「rm」は層積立方(薪の体積)。

(出所)バイエルン州森林林業局 資料

JWBA Proprietary

副読本【p-20】⁵⁵

燃料別水分とエネルギー含有量



木質バイオマスの単位換算表(針葉樹)

| 水分(%) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| kWh / 1トン | 5,200 | 4,910 | 4,610 | 4,320 | 4,020 | 3,730 | 3,440 | 3,140 | 2,850 | 2,550 | 2,260 | 1,970 | 1,670 |
| kWh / 丸太m ³ | 1,971 | 1,957 | 1,942 | 1,925 | 1,906 | 1,885 | 1,860 | 1,832 | 1,799 | 1,760 | 1,713 | 1,656 | 1,584 |
| kWh / 薪m ³ | 1,380 | 1,370 | 1,360 | 1,348 | 1,334 | 1,319 | 1,302 | 1,282 | 1,259 | 1,232 | 1,199 | 1,159 | 1,109 |
| kWh / チップm ³ | 788 | 783 | 777 | 770 | 763 | 754 | 744 | 733 | 720 | 704 | 685 | 662 | 634 |
| かさ密度 (トン/ チップm ³) | 0.15 | 0.16 | 0.17 | 0.18 | 0.19 | 0.20 | 0.22 | 0.23 | 0.25 | 0.28 | 0.30 | 0.34 | 0.38 |

(出所)LWF(ドイツ・バイエルン州森林・林業局)資料をもとにBERI作成

JWBA Proprietary

56

燃料チップの水分管理の重要性



- 木質バイオマスボイラーの設備費は化石燃料に比べ割高。
- 他方、ランニングコストの大部分を占める燃料代は低めで、価格も安定。
- **燃料代をいかに抑えるか**が、ランニングコスト抑制の最大のポイント。
- 燃料代抑制は、**ボイラー効率と水分**。
- 水分は低ければ低いほどよい。
- 望ましいのは、水分30%以下。
 - ✓ エネルギー効率。
 - ✓ カビが生えず、長期保管可能。
 - ✓ 凍結のおそれなし。

JWBA Proprietary

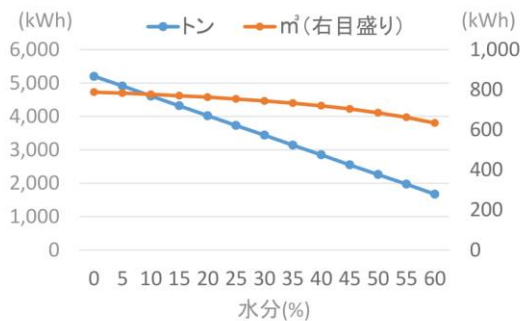
57

水分と熱量の関係



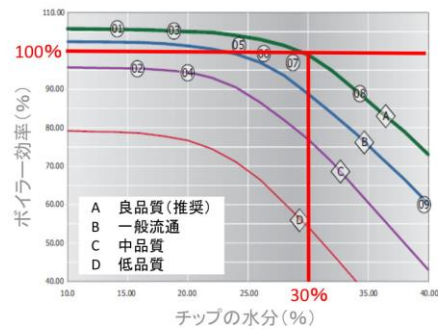
- チップの水分がランニングコストを大きく左右。
- 水分が高いとエネルギー含有量が低くなるだけでなく、ボイラー効率も大幅に低下。
- 水分の高いチップを使うとランニングコストが下がらず、バイオマスの優位性を活かすことができない。

水分によるエネルギー含有量の違い



(出所) LWF (バイエルン州森林・林業局) 資料をもとにBERI作成

水分によるボイラー効率の違い



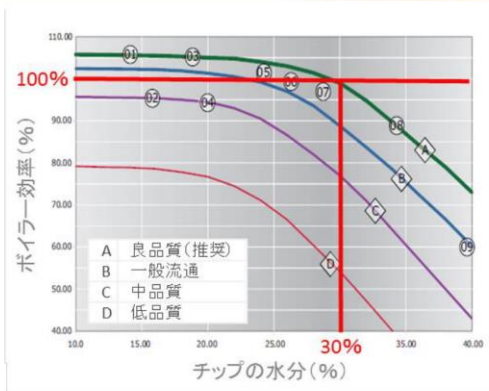
(出所) KWB社 分析資料

JWBA Proprietary

副読本 [p-22, p-125~p-126]

58

チップの水分・品質とボイラー出力の関係



| | | | |
|----|-----------|----|-----------------------------|
| 01 | | 02 | |
| | 水分14% 針葉樹 | | 水分16% 針葉樹 細かいチップが20%以上混入 |
| 03 | | 04 | |
| | 水分18% 広葉樹 | | 水分20% 古木の破砕チップが混入 |

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------------|----|--------------------------|---|-------------------------|---------------------------------------|--------|
| 05 | | 06 | | 09 | | 10 | |
| | 水分24% 針葉樹 バークの混入比率が高い | | 水分26% 針葉樹 微細部が20%以上混入 | | x 燃料としての利用不可 水分40%以上 | | x 使用禁止 |
| 07 | | 08 | | 破砕チップやバークが20%以上混入 エネルギーの多くが水分の蒸発に消費 保管中にカビが発生 | | プラスチック、パーティクルボード、集成材の破片が混入 有毒ガスが発生 | |
| | 水分28% 広葉樹+松 微細部、バークの混入具合が非常に多い | | 水分34% 針葉樹 | | | | |

(出所) KWB社 分析資料

JWBA Proprietary

59

水分・熱量・ボイラー出力の関係－遠野の実験結果



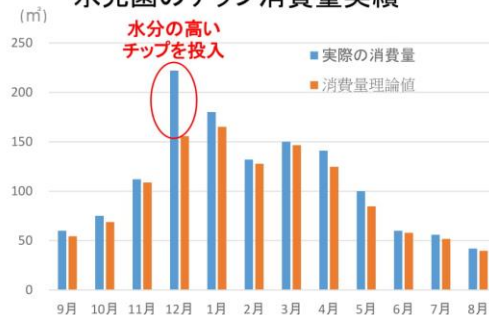
- 2015年12月に水分の高いチップ(40%)を試験的に投入。
- 水分30%チップで想定していた消費量に比べ、4割多くチップを消費。
- 水分が高いとチップ消費量も大幅に増加。

水光園の稼働実績

| | 年計 | 12月 | 3月 | |
|---------------------|----------------|---------|---------|--------|
| 稼働時間、240kWフル出力換算 | h | 3,364 | 442 | 416 |
| エネルギー供給量、稼働時間x240kW | kWh | 807,240 | 106,080 | 99,720 |
| 実際のチップ消費量 ① | m ³ | 1,330 | 222 | 150 |
| 水分30%チップの消費量理論値 ② | m ³ | 1,186 | 155 | 146 |
| チップ消費量 理論値との乖離①/② | | 112% | 142% | 102% |

(注) チップ消費量理論値は、チップのエネルギー含有量744kWh/m³(水分30%)、ボイラー効率92%として計算。

水光園のチップ消費量実績



消費量理論値は、チップのエネルギー含有量740kWh/m³、ボイラー効率92%として、計算。稼働時間x240kWx744kWh/m³/0.92。

JWBA Proprietary

60



バイオマスと化石燃料

バイオマスの優位性を最大限引き出す

JWBA Proprietary

61

燃料単価の比較



- ❑ 2018年現在、化石燃料は下落していた2017年前半に比べ、次第に上昇してきている。
- ❑ A重油価格の全国平均は76.3円/L（2018年8月）と、昨年同時期と比べて約25%増（+18.0円）まで上昇している。
- ❑ また、灯油価格（全国平均）は、99.8円（2018年9月時点）と、こちらも10%以上高騰している。（+11.6円増）。
- ❑ バイオマス燃料を、これらの化石燃料よりも安く手に入れることができないと、ランニングコスト削減のメリットがほとんどなくなる可能性がある。

発熱量あたりの燃料費



(注) 低位発熱量を想定し、ペレット18GJ/t、チップ（水分率40%）10GJ/t、A重油36.6MJ/L、都市ガス40.6MJ/Nm³、LNG49.2GJ/t、一般炭24.4GJ/tで換算
 (出典) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

JWBA Proprietary

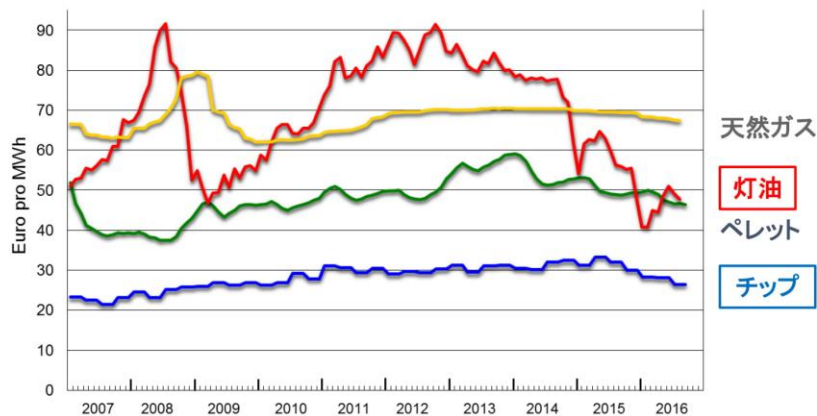
62

燃料価格の推移



- チップは化石燃料より安価。
- 価格変動が小さく、将来にわたり価格見通しをたてやすい。

バイオマスと化石燃料価格の推移



(出所) CARMEN

JWBA Proprietary

63

地産地消のエネルギー



- 地産地消のエネルギー。地域内で資源循環 + 雇用創出。
- しかもCO2ニュートラルでクリーンなエネルギー。

バイオマスサプライチェーンのイメージ



バイオマスと化石燃料のボイラー比較



バイオマスと化石燃料ボイラーの特徴比較

| | バイオマスボイラー (小型) | 化石燃料 |
|--------|------------------------------------|-------------------|
| 燃料 | 固体燃料 (ペレット、チップ、薪) | 液体・気体燃料 |
| 瞬発力 | 小さい (徐々に温度を上げる) | 大きい (水から直接お湯ができる) |
| 蓄熱タンク | 通常必要 | なし |
| ボイラー価格 | 高い | 安い |
| 燃料価格 | 安い | 高い |
| 設置面積 | 大きい (サイロや薪のストックエリアが必要) | 少ない (燃料タンクがいる) |
| CO2削減 | カーボンニュートラルな燃料なので、 ほぼ全量がCO2削減になる | 消費量がCO2排出量 |
| 耐用年数 | 長い | 短かめ (燃料含有の硫黄分のせい) |

JWBA Proprietary

65

小型のバイオマスボイラーの特徴



◆ 本体が小さく設置が容易

- 本体が1トン以下の場合、運搬にも資格等がいらず、ハンドリフターで運搬可能。



◆ 排気がクリーン

- ラムダセンサー付きのコンピュータで、完全燃焼になるようコントロール。
- 着火時(数分)以外は、煙が出ない。

◆ 蓄熱タンクとの組み合わせにより、バイオマス100%が可能

- 蓄熱タンクで大きな熱を供給。
- 待機時に熱を予備蓄積し、高需要時に蓄えた熱を放出することにより、高いバイオマス代替率。
- オンオフ運転が可能なボイラーもあり。

◆ 量産型により低価格を実現

- 大型ボイラーは耐火レンガによる築炉なので、高価であるに比し、通常鋼鉄製の溶接となっており、製造コストが安価。

66

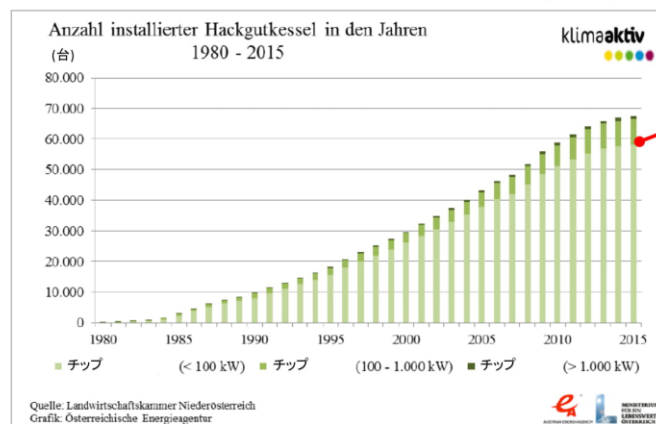
JWBA Proprietary

実績が豊富な欧州製ボイラー



- 日本におけるチップボイラーの導入台数 約2,000台と比べると実績は明らか。
- 技術改良・蓄積が進む。

オーストリアにおけるチップボイラー導入実績の推移



100kW以下の
チップボイラー
約6万台

注)参考: オーストリアは人口847万人。
(出所)オーストリア林業・環境・水資源省資料

第1部はここまで

JWBA Proprietary

副読本【p-6~p-7】⁶⁷

小型ボイラーの特徴

大型ボイラーとの相違

本研修の対象である小型ボイラー



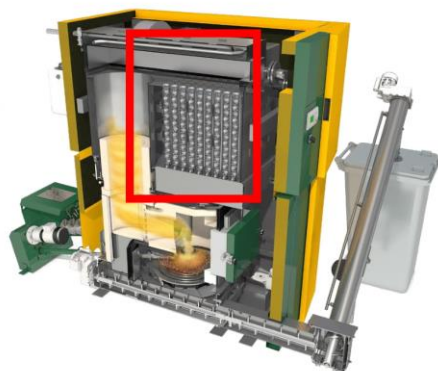
- コンパクトな構造。
- 量産型により低価格を実現
 - ✓ 大型ボイラーの耐火レンガによる築炉に対し、通常鋼鉄製の溶接となっており、製造コストが安価。
- 断続運転が可能。
 - ✓ 従来、日本で主に導入されてきたのは連続運転タイプ（大型ボイラーに多い）。
 - ✓ これとは異なり、オンオフ運転が可能で、熱需要の変動に柔軟に対応。
 - ✓ 両者は構造が異なり、その特性も異なる。

構造の違い



断続運転タイプ

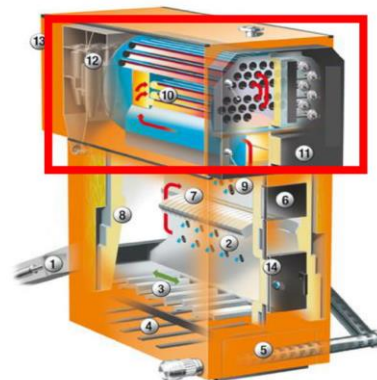
- 熱交換器が縦型で、燃焼炉と一体。
- 内臓小型モーターによる熱交換の自動クリーニング。
- 構造上コンパクト。メンテナンスもやりやすい。
- 一定の熱需要規模まで。
- 燃料は、乾燥チップ（35～45%。メーカー・機種により異なる）。



JWBA Proprietary

連続運転タイプ

- 熱交換器は横置きで、燃焼炉と分離。
- 熱交換器のクリーニングはコンプレッサーを用いる。
- 大型の熱需要にも対応。
- 設備は高価だが、低質の燃料（水分が高いチップ、バーク等）に対応するので、燃料代を抑制することが可能。



副読本【p-54】

様々な小型のボイラーメーカー



- オーストリア製が最も多い。ドイツ、スイス、日本製もあり。
- ここ1～2年で日本市場への進出が増加。



副読本【p-50～p-56】 71

ここまで進化した最新機種



◆ 断続運転タイプのボイラーと自動化

- 連続運転不要なオンオフ運転可能タイプのボイラーの登場。
- イグニッションヒーター(熱風)による自動着火。
- 自動クリーニング。

◆ 日常点検の負荷軽減

- ユーザーの作業は灰捨て程度。
- ボイラーによっては、ピーク時でも2~4週間に1回程度。

◆ ボイラーの自動監視機能

- ほとんどのパラメーターを遠隔で調整可能。
- 不具合の把握・対応。

◆ ヒーティングシステムとしての導入が可能

- 既製のシステムがあるため安価で導入可能。

JWBA Proprietary

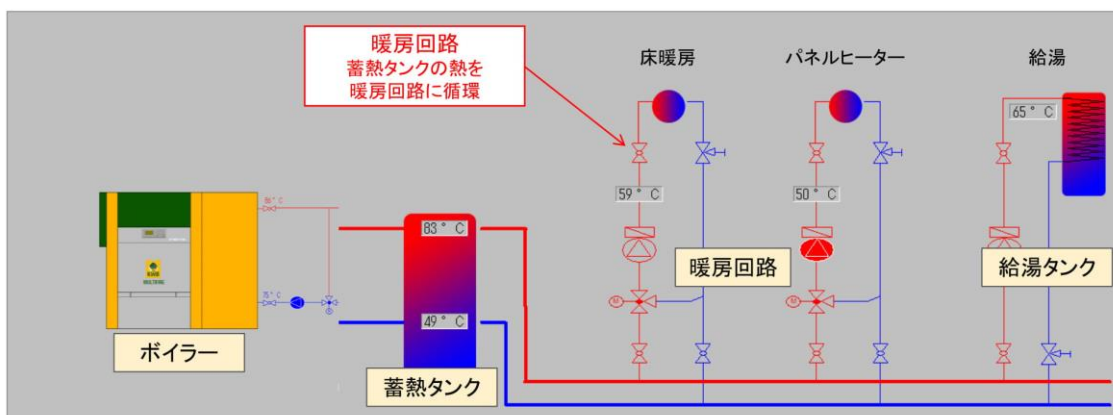
72

バイオマスヒーティングシステムとしての導入



- ボイラー、暖房・給湯回路をシステムとして導入。
- 暖房・給湯の現状把握(室温・外気温等。時系列での分析も可能)。
- それぞれの設定値の変更もできる。

バイオマスヒーティングシステムの構成

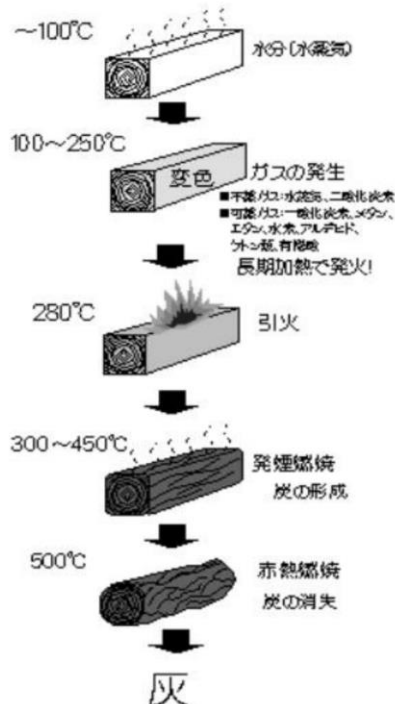


JWBA Proprietary

副読本【p-119】⁷³

バイオマスと燃焼理論

木の燃焼



1. 木には、水分や水素が含まれており、燃えると水蒸気が発生。
2. 木質燃焼は、木を燃やして灰にするなかで、熱を利用。
3. 水蒸気は、水が状態を変換(液体→気体)するだけで、1gあたり589calが必要。
4. 燃える過程は、左図のように、500度程度の温度で完全燃焼させることが必要。
5. 最初の段階で可燃性のガスになるので、燃焼装置にこのガスを二次燃焼させる機構が必要。

燃焼温度の制御



1400度

 1000度

NOx生成温度(1300度以上で急上昇)
 Si 珪素溶融温度=クリンカ発生



通常燃焼温度(500度から800度)

400度

 200度

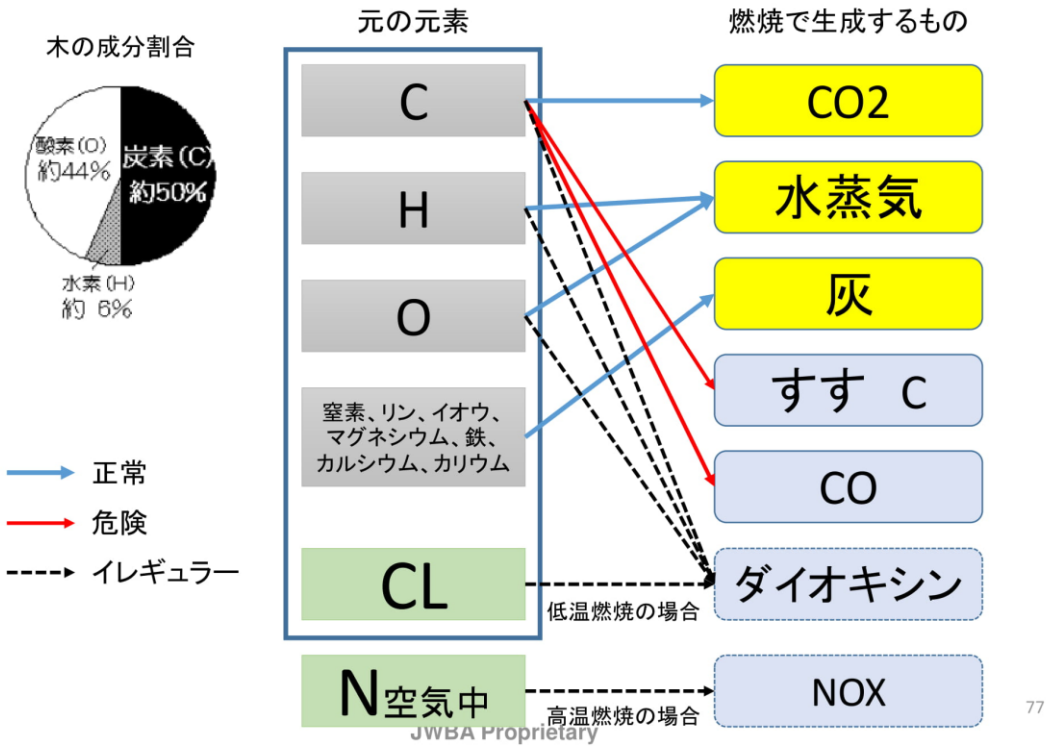
万一塩素が含有されている場合に、ダイオキシンが生成する温度(300度付近で最悪)

※ 最終排気温度は150度程度にして結露を防止している。

JWBA Proprietary

76

燃焼時の成分



77

- 適正な空燃比(空気と燃料の比率)を常に維持。
- 正常な燃焼を図るには、燃料供給の自動コントロールが必要。
 - ✓ 燃料はできるだけ燃焼コントロールしやすい大きさにする
 - ✓ × 原木 △ 薪 ○ チップ ○ ペレット △ おがくず(粉体)
- 正常な燃焼を、瞬間瞬間で監視し、空気の量を自動調整することが必要。
 - ✓ × 燃料投入時に燃焼室を開放する方式
 - ✓ ○ ガス化燃焼方式
 - ✓ ◎ ラムダセンサーでコンピュータコントロール

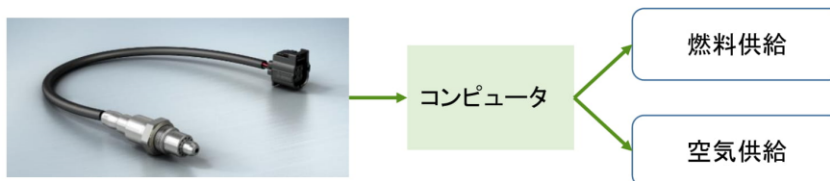
JWBA Proprietary

78

ラムダセンサー



- 排気中の酸素濃度を測るセンサー(自動車エンジンで有名)。
- 酸素濃度を測り、燃料と空気の比を理想比に近づけ、完全燃焼させる。
- 完全燃焼した場合は、空気中の黒煙やすすは発生しない。



刻々変わるラムダセンサーの値で、 $\lambda = 1$ になるように制御する。
センサーは通常排気部分に付け排気中の酸素濃度を測定する。

$$\lambda = \frac{\text{実際の空気と燃料の比}}{\text{理想的な空気と燃料の比}} \quad (\text{ラムダ})$$

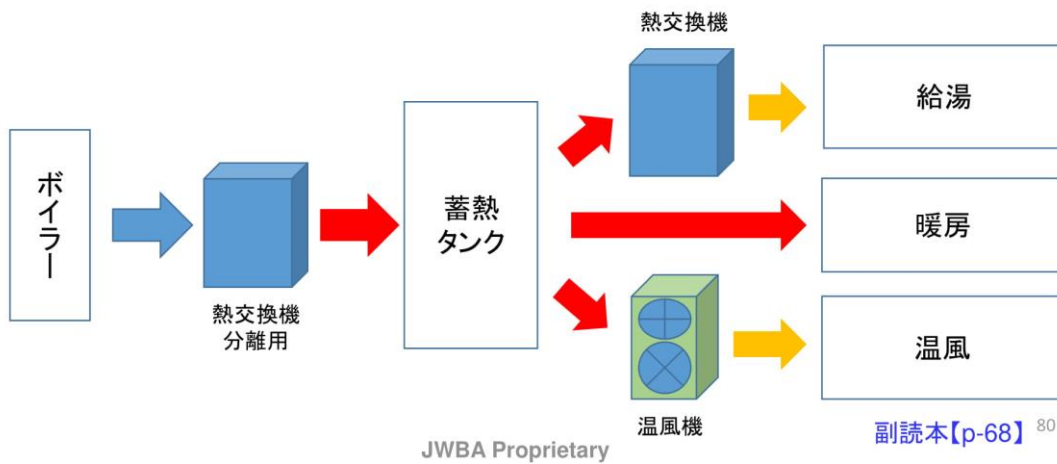
JWBA Proprietary

副読本【p-57～p-58】⁷⁹

ボイラーの原理



- ボイラーとは、水(液体)に熱を加え、温水、蒸気を作る機械。温水を作る温水ボイラーと、蒸気を作る蒸気ボイラーがある。
- 木質バイオマスボイラーは、木質燃料(薪、チップ、ペレット等)を燃やして、通常は温水をつくり、その温水を利用する。
- わかした温水を直接利用する場合は少なく、蓄熱タンクに蓄えて、熱交換器を通じて水道水を温めたり、熱交換器を通じて暖房。



バイオマスボイラーの構造

小型のチップボイラーを中心に

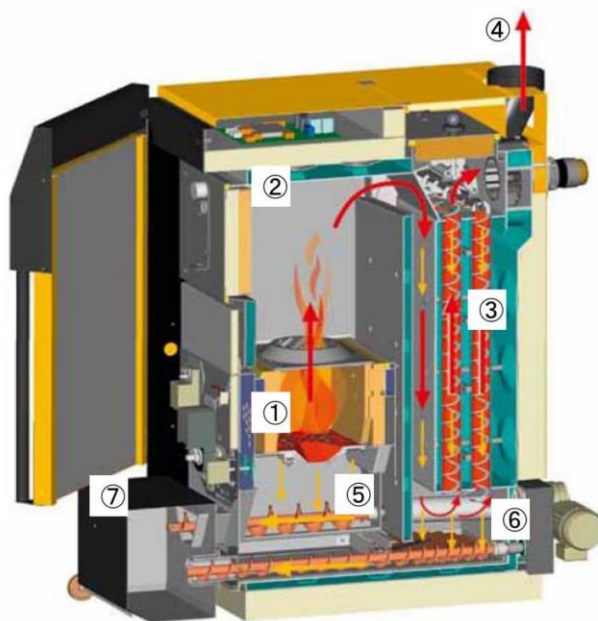
ボイラーの外観



- チップはストーカからスクリューで本体に送られる。
- チップ庫に燃え移らないように逆火防止装置付。
- 前面ドアがあるが、点検用であり、燃焼中は絶対開けない。
- 灰が自動的に貯まる灰箱（アッシュボックス）があり、取り外し可能。

82

ボイラーの内部



- 燃料は、ストーカからスクリュー等で火格子①の上に自動投入。
- 過熱され、可燃性ガスとなった燃料は、二次燃焼室②で高温で燃焼。
- 一度下降して壁で熱を缶水に移した後、再度煙管を上昇して、充分熱を吸収させたのち、煙突④から低温(150度程度)で排気。
- 火格子から下に落とした灰（ボトムアッシュ）⑤と、煙管で落とした微粉の灰（フライアッシュ）⑥は自動灰送りスクリューで前方のダストボックス⑦に自動搬送。

JWBA Proprietary

83

火格子



- チップ等の固体燃料を燃やす場所を火格子 (grate) という。チップは火格子の上で燃焼し、灰は、普通火格子の下に自動的に落とされ排除され、連続燃焼。
- メーカー、種類によって概ね3種類。

| 転倒式 | 分割式 | ベルト型 |
|--|---|--|
| 燃え終わると、火格子が90度傾いて、灰を落とす。 | 燃え終わると、火格子の中心が割れて、灰を落とす。 | 金属ベルトの上で燃え、燃え終わるとベルトの端から落ちる。 |
|  |  |  |

※生チップボイラーは、階段式のストーカーと呼ばれる装置上で徐々に乾燥させながら燃やしている。乾燥チップの場合は、乾燥させなくても燃えるので、火格子を導入。

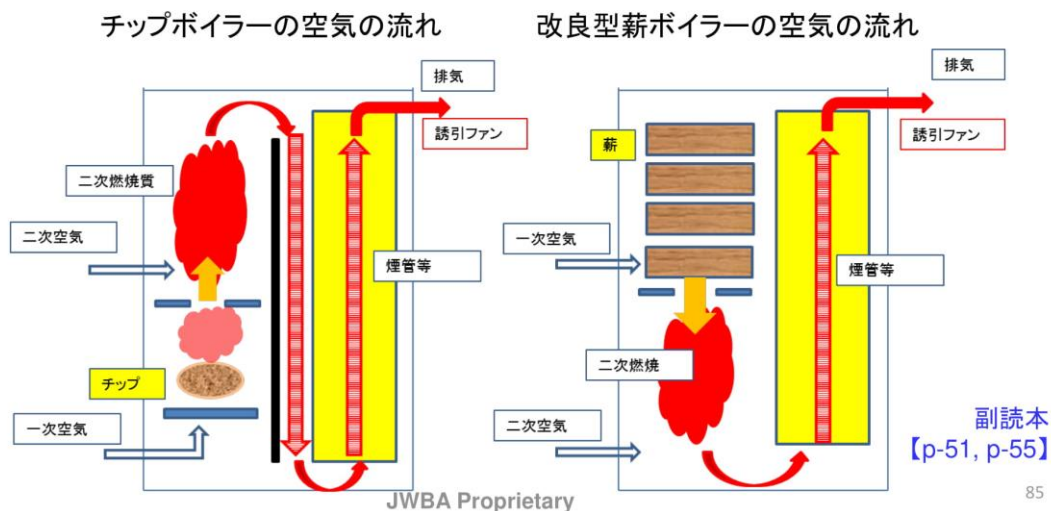
JWBA Proprietary

副読本【p-59】⁸⁴

空気の流れ



- 木材は、一次燃焼室でガス化して、二次燃焼室で高温で二次燃焼。
- 一次燃焼室には一次空気が、二次燃焼室には二次空気が入る(ファンで吹き込まれる)。
- 誘引ファンで出口で引っ張っており、ボイラー内は普通負圧となり、ガスは外には漏れない。



JWBA Proprietary

副読本【p-51, p-55】

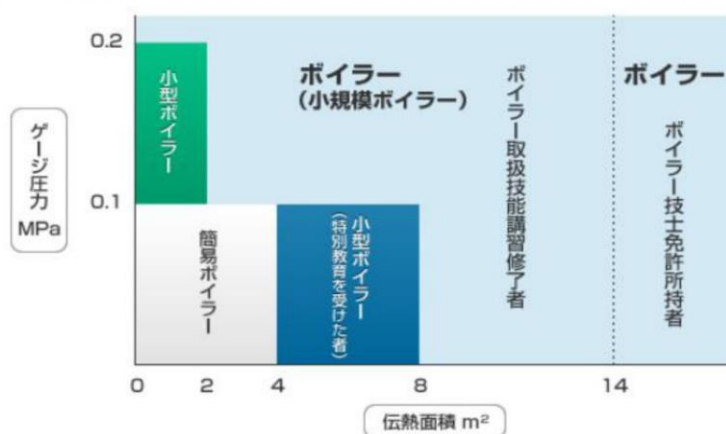
85

バイオマスにかかわる法制

ボイラー法制による種類

労働安全衛生法に基づくボイラーの分類

(b) 温水ボイラー



注) 簡易ボイラーのみボイラーではない。
 密閉型でボイラー水に圧力がかかっている場合は、簡易ボイラー以外はボイラーである。(輸入の場合は、国外指定検査機関の日本向け検査が必要である。)

(出所) 日本ボイラー協会のHPより

伝熱面積



- 煙管等で、火炎や燃焼ガスから、熱の運搬をするボイラー水（缶水）に熱を伝える部分の面積を伝熱面積といい、平方メートル（㎡）で表示。
- 通常伝熱面積が大きいほど定格出力（kW）が大きく、大型のボイラーとなる。



煙管の場合
内径面積



水管の場合
外径面積



壁の場合、火に触れる部分の面積（表裏両面が触れると2倍）

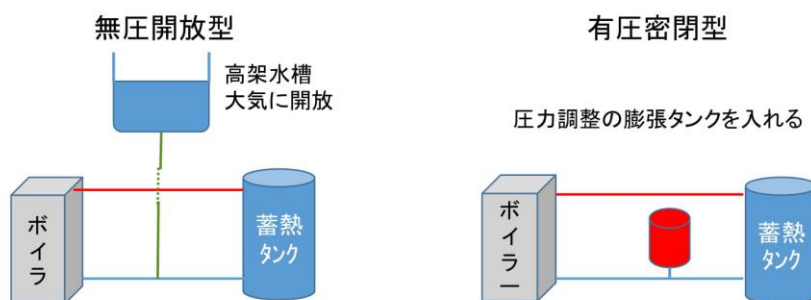
JWBA Proprietary

88

無圧開放



- 伝熱面積4㎡以上でも、小型の木質バイオマスボイラーは、無圧開放型にすることが多く、その場合は、労働安全衛生法でいう「小型ボイラー」には該当しない。
- 無圧開放することにより、溶存酸素でボイラーが腐食しないよう、水ではなく、不凍液を使用。
- 無圧開放する場合は、①シスターン(高架水槽)をつけ、②不凍液等を入れ、③定期的に点検確認、溶存酸素対策が必要。**シスターン水面は配管の最高点より1m以上高く**する必要がある。



JWBA Proprietary

89

ボイラー輸入制限



- 圧力をかけずに、シスターン等の開放タンクをつけると、法的にはボイラーではなくなる。多くの輸入ボイラーがこれを採用。
- 伝熱面積が4㎡以上で、無圧改造しない場合、外国指定検査機関の証明書類がないとボイラーとしての運用はできない。

| 種類 | 必要な検査 | 内容 |
|--------|------------------|--|
| ボイラー | 労働局による使用検査に合格 | 外国指定検査機関により検査し、証明書類が必要 (材料のJIS化、溶接検査など) |
| 小型ボイラー | ボイラー協会による個別検定に合格 | |
| 簡易ボイラー | 不要 | ボイラーではない |

JWBA Proprietary

90

ボイラー運用に関する法規制



| 法律 | 規模要件 | 規制 |
|--------------------|--|-----------------------------|
| 労働安全衛生法関係 | 「小型ボイラー」以上 | ボイラー設置届出 |
| 大気汚染防止法 | 伝熱面積10㎡以上 | 年2回検査 |
| 〇〇県生活環境条例 | 5㎡≦伝熱面積<10㎡ | 届出 上乘せ規制ある場合 |
| 消防法及び 〇〇市火災予防条例 | 10m ³ 以上のチップ保管庫 ペレットは1,000kg 簡易ボイラー、無圧ボイラーを含む | 指定可燃物 届出 火を使用する設備設置届出 |
| 建築基準法 | チップ庫等10m ² 以上 | 建築確認申請 |
| 廃棄物の処理及び清掃に関する法律 | 焼却灰 | 灰処理する場合は、産業廃棄物に該当 |

※ 森林生産物のみを熱利用するものは、焼却炉に該当せず、通常燃料に塩素分も含まれていないので、ダイオキシン検査は不要という運用がされている。

※ 近時多くのボイラーはEU基準(EN303-5:2012)によるクラス5を達成している。この基準は主に排出物質についての規制厳格化である。

※ 電気用品安全法(PSEマーク)による規制があるが、部品はボイラー一体設備なので適用は無い。PSEマークの無いポンプ等の個々の電気部品は日本で買うことは出来ない。

JWBA Proprietary

副読本【p-81～p-84】⁹¹

工事等における規制



ボイラー設置に必要な免許等

| 資格や登録名 | 該当条件等 | 摘要 |
|----------------------------------|---|---|
| 特定建築業許可 | 下請け(管工事)3,000万円以上 | 大規模工事受託 |
| 建設業許可(建築、管工事、機械器具設置など) | 500万円未満の工事は不要 | 工事受託の場合 |
| 電気工事士 | 600V以下の工事 60V未満は資格不要 | 低圧センサー類は資格不要 |
| 重量物運搬 玉掛け作業(特別教育) | 1t以上のつり下げ、リフト機器 | 他にフォークリフトなどの技能講習資格が必要な場合がある |
| 配管工事 | 工事自体に特に資格は不要 受託には、管工事施工管理技士(主任技術者)が必要 | |
| 労働基準法 重量物運搬作業 職場における腰痛対策指針 | 燃料運搬等を雇用で行う場合の指針。おおむね体重の40%以下女子は男子の60% 18才未満・女子は法令規制あり 年齢等により 連続8～30kg 断続12～30kg | 性別、年齢等で最大の重さは異なる 事前検査 6月に1回の検診を推奨 |
| 指定給水装置工事事業者 | 水道接続工事、同時給湯配管 | |

※家庭用木質バイオマス給湯器工事のように、販売商品の単なる取り付けとして行う場合など、取り扱いが異なると思われるので、⁹²個別にご確認ください。

JWBA Proprietary

副読本【p-85】



バイオマスシステムの基本

用語の定義と仕組みの確認

ボイラー効率とは



- 【定義】 定格出力／定格出力を出すために投入する燃料
 - ✓ 例えば、定格出力100kWを出すために必要とされる燃料が120kW相当の場合
 - ✓ $100/120=0.83 \Rightarrow$ ボイラー効率83%
- ボイラー効率によって、燃料消費量が大きく変わる。
 - ✓ たとえば、100kWボイラーが定格出力換算で年3,000時間動いた場合のエネルギー供給量は、300,000kWh
 - ✓ (参考)水分30%のチップ $1\text{m}^3=744\text{kWh}$
 - ✓ ボイラー効率80%の場合 $300,000/0.80/744=504 \Rightarrow 504\text{m}^3$
 - ✓ ボイラー効率92%の場合 $300,000/0.92/744=438 \Rightarrow 438\text{m}^3$
- ボイラー効率は、ランニングコストを大きく左右。

JWBA Proprietary

副読本[p-124~p-125] 94

稼働時間・稼働率とは



- 【定義】 稼働時間とは、**定格出力で**運転した時間。運転時間(出力に関係なく動いている時間)とは異なる。
 - ✓ ボイラーは、出力変動を繰り返しながら運転。
 - ✓ 定格出力100kWのボイラーが、出力50%で1時間運転しても、運転時間は1時間。しかし、この間の実際の熱供給量は50kWh。
 - ✓ 出力100%で1時間運転しても、運転時間は1時間。この間の実際の熱供給量は、100kWh。
- 【定義】 稼働率は、稼働時間を年8,760時間(365日×24時間)で割った値。
- バイオマスボイラーの稼働時間は、温浴施設など年間して安定した給湯需要がある場合、3,000~4,000時間が可能(稼働率34~46%)。
- 暖房需要のみの場合、稼働率はその1/3~1/4程度。

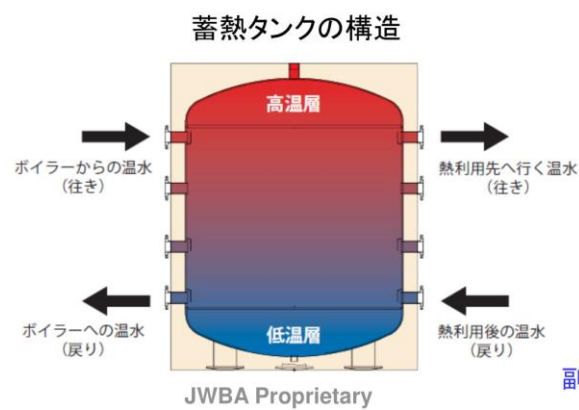
JWBA Proprietary

95

温度差の重要性



- 蓄熱タンクの蓄熱量は、タンク容量×温度差(高温－低温)。
- タンクの温度差を大きくとればとるほど、タンクの利用可能熱量を引き出すことが可能。
- 温度差をとるようにすれば、その分、ポンプの流量が少なくなり消費電力を抑え、放熱による損失も少なくてすむ。



副読本【p-62～p-64】⁹⁶

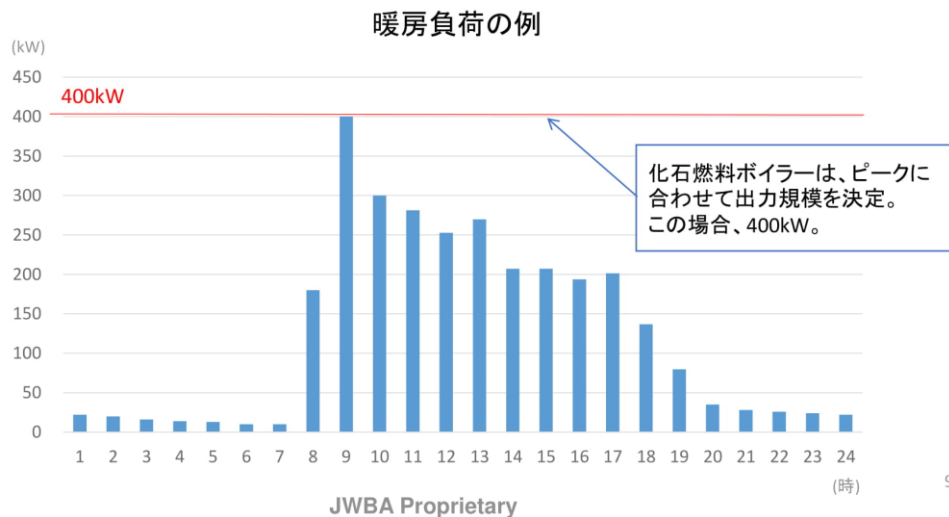


バイオマスの出力規模の決定と熱需要分析

石油ボイラーとの違い



- 化石燃料は出力調整が容易。
- 瞬間の負荷に合わせてボイラー規模を決めれば、ピーク不可から低負荷まですべての熱需要に対応。
- バイオマスの場合に、このような決め方をすると設備過剰となる。



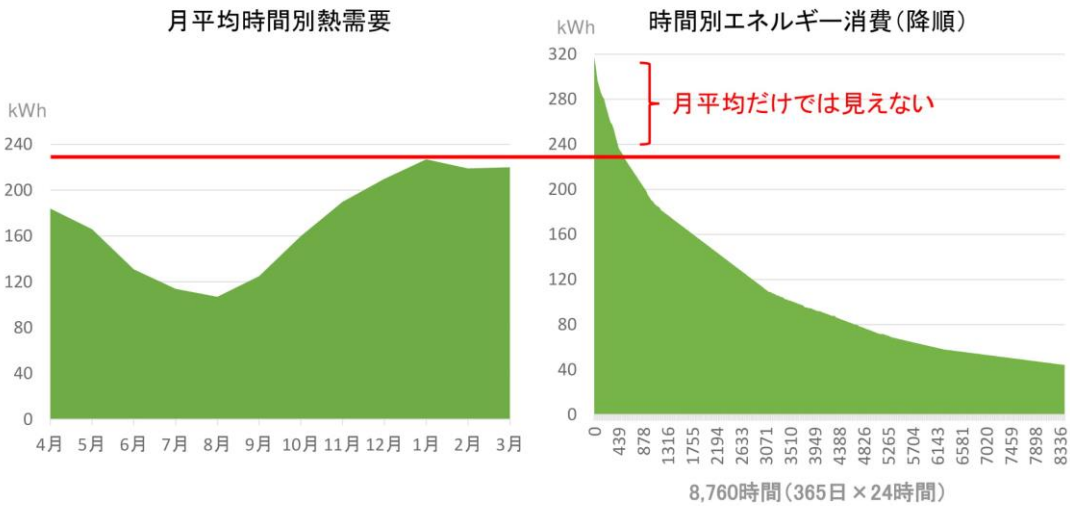
バイオマスボイラーの規模の決定



- 基本コンセプトの決定。
 - ✓ バイオマスで熱需要をすべてカバーするか、化石燃料と併用するか。
 - ✓ 断続運転タイプは、熱負荷変動が激しい場合でも、100%バイオマスでのカバーがやりやすい。
- 既存施設の場合は、重油やガスなどの燃料消費量を確認。
- 基本は、月別の燃料消費量。
- ピークおよびオフピークについては、日時ベースでのデータがあれば、なおよい。
- 新築の場合は、熱利用の用途、延床面積、断熱性能、給湯に関しては、風呂の大きさや利用方法などを確認。

※これらのデータから、月別の熱需要を試算する過程は煩雑なため、本講義では対象外とする。実際には、建築士や熱エンジニアに依頼。

年間11万リットルの重油を消費している温浴施設の熱需要分析例

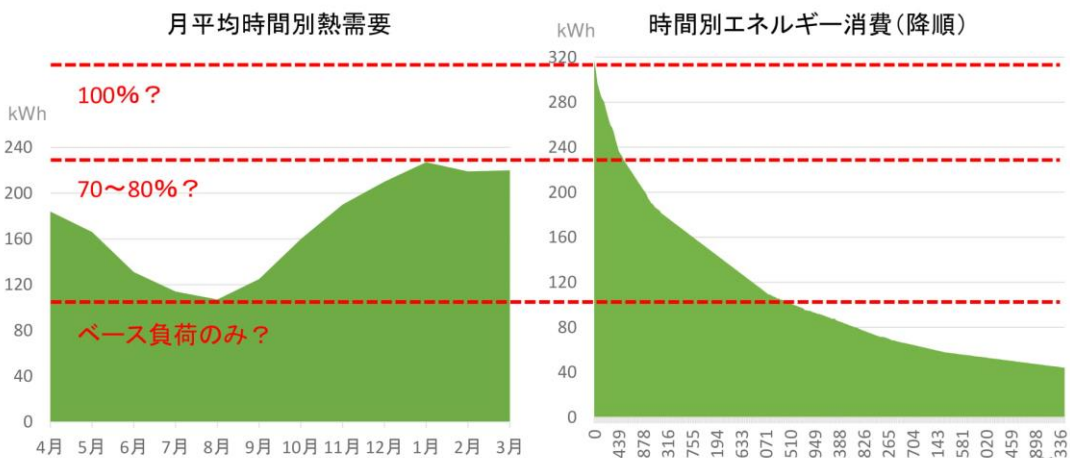


JWBA Proprietary

100

ボイラー規模の決定

- バイオマス利用のコンセプトが重要。カバー率をどうするか。
- 断続運転が可能なボイラーであれば、蓄熱タンクとの組み合わせにより、100%代替することも可能。
- ベース負荷のみを賄うのは主に大型ボイラーの考え方。
- ただし、ピーク需要の変動が激しい場合は、化石燃料ボイラーで追従。

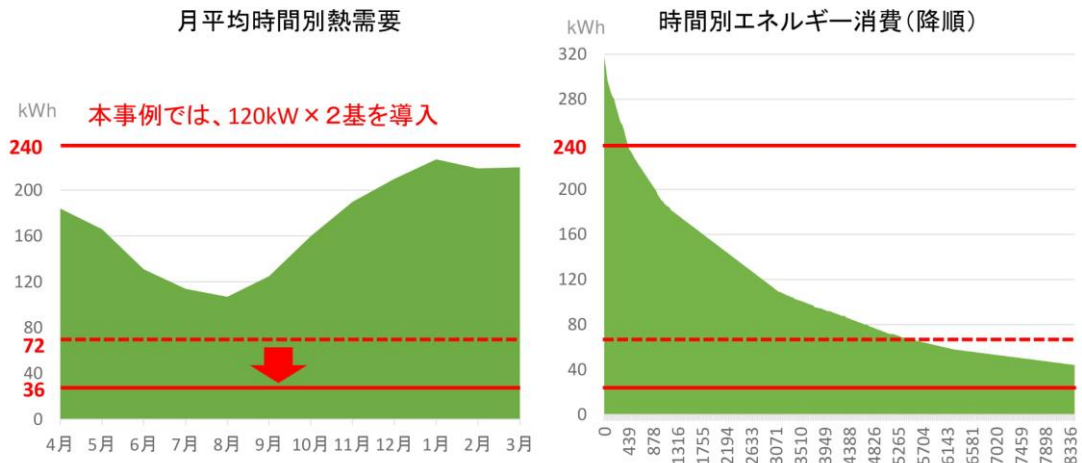


JWBA Proprietary

ボイラー規模の決定



年間11万リットルの重油を消費している温浴施設の熱需要分析例



- ・ バイオマスボイラーは、3割程度まで出力を下げる事が可能(メーカーによる)。
- ・ 複数台にすることで、より低負荷の熱需要まで対応。

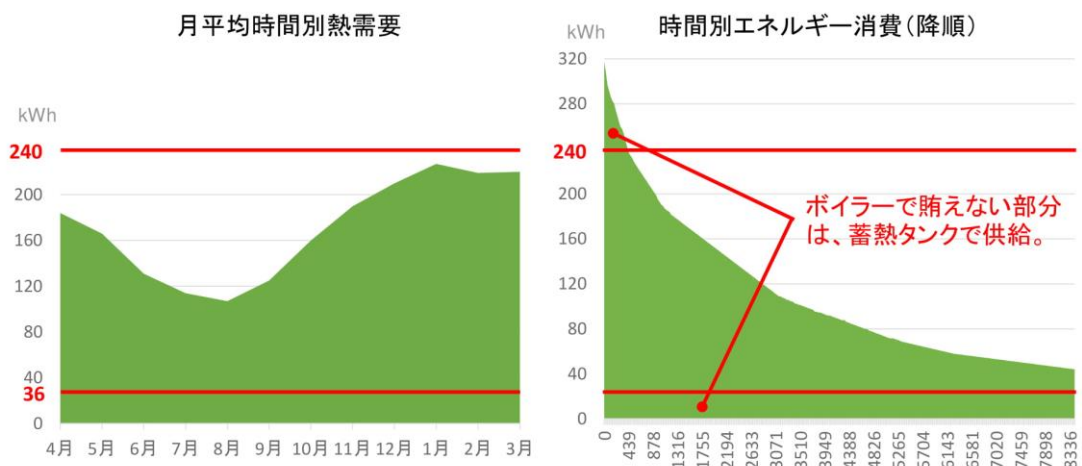
102

JWBA Proprietary

蓄熱タンクとの組み合わせ



年間11万リットルの重油を消費している温浴施設の熱需要分析例



- ・ 蓄熱タンクの大きさの目安は、ボイラー出力1kW当たり20リットル。
⇒ 240kWのボイラーの場合：240 × 20 = 4,800リットル程度

副読本【p-96～p-101】¹⁰³

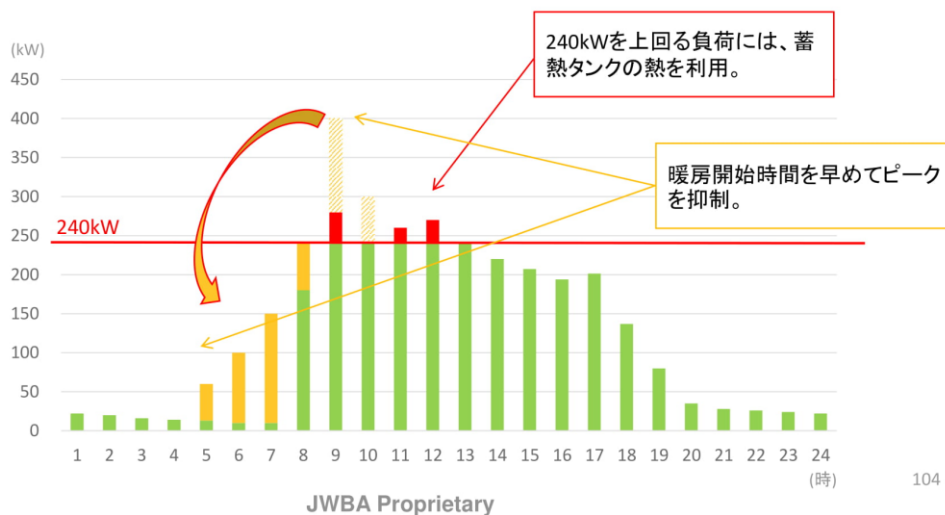
JWBA Proprietary

規模決定のポイントー運用面での工夫



- 冬季のピーク需要時には、ピーク前から暖房を開始し、ピークカットをするなど、運用面での対応もポイント。
- バイオマスボイラーはインシヤルコストが高めなので、このような対応によって過大設備とならないようにすることが重要。

バイオマスボイラーの運用によるピークカット



バイオマス普及のためのコスト管理

コストの重要性



- 化石燃料価格の低位安定が続き、2018年は上昇傾向にあるが、バイオマスの本格的な普及のためには、コスト削減が極めて重要。
- バイオマスの優位性はランニングコスト。
⇒ ランニングコストの大半は燃料代。そのほか、メンテナンス等。
どのように燃料代を抑制するか？
- イニシャルコスト(導入費用)は高め。しかし、経験不足にも起因。
- 適切なエンジニアリングによる適切な事例導入。
⇒ イニシャルコスト削減の余地は大きい。

JWBA Proprietary

副読本【p-116】¹⁰⁶

ランニングコストの抑制－燃料代



- 燃料代は、ランニングコストの8～9割。
- 燃料消費量を大きく左右するボイラー効率(70%台から94%まで。メーカーによりさまざま)。
- ボイラー効率が高ければ高いほど、投入エネルギー量は少なくて済む。
 - ✓ 100kWのボイラーで効率が94%の場合、必要燃料は、106.4kWh相当。
 - ✓ ボイラー効率80%では、必要燃料は125kWh相当。
 - ✓ 17%もの差。
- ボイラー効率を最大限引き出す前提となる、チップの水分管理。
- 水分が高いと、ボイラー効率が低下し、燃料消費量が増加。

JWBA Proprietary

副読本【p-122～p-123】¹⁰⁷

ランニングコストの抑制－メンテナンス



- メンテナンス代(年間 数万～数十万円/台)
 - ✓ボイラー性能・構造。
 - ✓ボイラーの安定性。
 - ✓地域でメンテナンスできるか。
 - ✓灰の処理のしやすさ。

⇒ **ボイラーの選定。**
- 電気代
 - ✓ボイラーの実際の消費電力。
 - ✓ポンプの大きさのポンプの動かし方(必要な時だけ動かす)。

⇒ **システム設計。**

JWBA Proprietary

副読本【p-127】¹⁰⁸

イニシャルコスト



- バイオマスボイラー導入にかかわる経費は、ボイラー設備一式、配管、建屋、電気と施工管理。
- バイオマスボイラーの選定基準。
 - ✓エネルギー効率、灰捨ての容易さ、メンテナンスのしやすさ、監視機能。
- 設備に関しては、熱需要分析に基づく適切なボイラー・蓄熱タンクの規模、燃料供給装置、ポンプの大きさなど、無駄のない設計。
- 燃料供給装置は、可能な限り単純なものとする
 - ⇒ イニシャルのみならず、ランニングにも影響。
- システムが単純であれば、トラブルも少ない、消費電力も少ないなど、ランニングコストの削減にも直結。
- 配管のコンセプトも重要。

JWBA Proprietary

副読本【p-116～p-122】¹⁰⁹

ボイラー選定に際してのチェックリスト



- ランニングコスト、イニシャルコストを大きく左右するボイラー設備。
- 適正な規模の選定。
- 連続運転か、断続(オンオフ)運転可能か。
- 熱需要をどこまでカバーするか。
- エネルギー効率。
- 対応水分。ただし、高水分チップは燃料代の増加につながり、バイオマスの優位性を活かしにくくなる。
- 灰処理の容易さ。
 - ✓ 灰捨ての頻度(灰コンテナの容量)。
 - ✓ 自動クリーニングの有無とその実際。
- メンテナンスのしやすさ。
 - ✓ 地元でもメンテナンスが可能な構造かどうか。
 - ✓ メンテナンス経費の確認。
- 監視システム。
 - ✓ 保守点検コストを左右。

JWBA Proprietary

副読本【p-111～p-114】¹¹⁰

バイオマスボイラー導入の収支予測



| 項目 | 単位 | 備考 |
|---------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 【現状重油ボイラ】 | | |
| ・化石燃料代: ① | 1,200 万円/年 | 灯油9KL/年、重油112KL/年 灯油100円/L、重油95円/L |
| 【バイオマスボイラ性能】 | | |
| ・チップボイラ出力 | 240 kW | 120kW×2基 |
| ・年間運転時間 | 4,000 時間 | フル出力換算 |
| ・年間チップ消費量 | 340 トン | (水分30%) |
| | 1,550 m ³ | |
| ・年間A重油削減量 | 120 kl | |
| 【バイオマスボイラ燃料代・維持管理費】 | | |
| ・計 ② | 630 万円/年 | |
| -燃料(チップ購入)代(注1) | 578 | 17,000円/t、3,800円/m ³ |
| -維持管理費 計 | 52 | |
| 【バイオマス施設導入効果】 | | |
| ・コスト削減効果 ③=①-② | 570 万円/年 | |
| 【バイオマスボイラ導入費用】 | | |
| ・設備建設費 ④ | 4,500~5,000 万円/年 | |
| 【投資回収年数】 | | |
| ・補助金なし ④/③ | 7~9 年 | |
| ・30%補助金(通常) ④*0.7/③ | 5~6 年 | |
| ・80%補助金(注2) ④*0.2/③ | 1.5~2 年 | |

注1)燃料代単価は、現状の取引価格である3,500円/m³(水分50%、着価格)をもとに、水分30%の価値に換算した金額。

2)本事業では、ほぼ100%の補助率を想定。

111

JWBA Proprietary

熱回路の設計

熱回路の設計

- ボイラーによって生まれた熱を、配管により熱を伝導し、熱利用機器で放熱する一連の回路を「熱回路」と呼ぶ。
 - ✓ 熱設計は、最も厳冬期・繁忙期等の最大使用量を元に設計。
 - ✓ 熱損失を最小限にするよう、配管・ヘッダー等は保温の措置をする。
 - ✓ 冷暖房を行う箇所は、外気への放熱を最小限にするよう、木質バイオマス化と並行的に断熱の措置を行った方がよい。
 - ✓ 放熱機器は、暖房箇所の広さ、温度差により、必要な能力以上のものを選択。
 - ✓ 使用量を節約するための方法があれば措置を講ずる。

熱交換器(利用機器)



- 熱交換器は、ポンプとセットで熱回路に広く使われている。
 - ✓ 水道水を暖め、給湯するため。
 - ✓ 無圧開放の回路から、密閉配管に熱を伝えるため。
 - ✓ 熱導管から、各回路に熱を伝えるため。
- 1分間に目的の温度(xx度からxx度に上昇)を何リットル送れるかが能力となっているので、各回路の熱需要を計算し、適当な機器と対応したポンプを選択。
- 特に、温泉水を加温するためには、詰まり対策や腐食防止の措置を行っている機器を選択。

プレート式



シェルアンドチューブ式



家庭用



(出所)紫波町にて講師撮影

JWBA Proprietary

副読本【p-68~p-69】¹¹⁴

放熱器(利用機器)



- パネル暖房の機器で低温輻射暖房を行う。最も、心地よい暖房と言われている。ラジエーターは銅製と鉄製があり、鉄製は密閉回路が望ましい。
- 浴室や洗面所等、水蒸気が多い場所でははしご形等のさびにくい機器を選ぶ。ハウス等では放熱用の管としてエロフィンチューブが使われている。

ラジエーター



浴室用ラジエーター



エロフィンチューブの例



JWBA Proprietary

副読本【p-70】¹¹⁵

温風機(利用機器)



- 温水から温風をつくる機器を「温風機」と呼ぶ。
- 一般的にハウス暖房ではすぐに温度差が修正できる温風が望ましいとされている。木質バイオマスで温風が必要な場合は、温風式のペレットボイラーや温水を温風に変換する温風器を使う。
- 家庭向けとしてはファンコンベクタが使われる。

ペレット焚き温風機



温水温風機



家庭用ファンコンベクタ



JWBA Proprietary

副読本【p-71】¹¹⁶



配管の設計

安全度を過剰に設計しないように

配管を設計する際のコスト管理



- ボイラー設置工事費に占める、配管のコストが日本ではかなり高く、配管施工単価により、大きく全体費用がかかってしまう。
- 仕様を明確にし、2箇所以上の配管業者に工事項目毎に見積もりをもらうこと。
- なぜそのような工事費になるか、工事項目毎に比較検討する。
- できるだけ詳細な配管図をコーディネータ側で作製し、配管方法を明確に指示する。大規模な施設については事前に設備設計の専門家に依頼する。
- 配管図を作成する場合は、無駄な配管(冗長な配管)を可能な限り削減すること。ただしメンテ上不可欠なものはこの限りでは無い。
- 小型のボイラーの場合、供給温度を低く制限し、塩ビ管等の使用も検討する。また、ねじ切り接続で無く、圧着接続(プレス圧着)で行うことも検討する。
- 配管業者とは常に信頼関係を保ち、相互に提言し会えるような関係を築きたい。

※オーストリア等では、50kW程度まで(25mm配管)プレス圧着が行われている。

日本にはまだ温水90度まで対応できるプレス圧着はない。

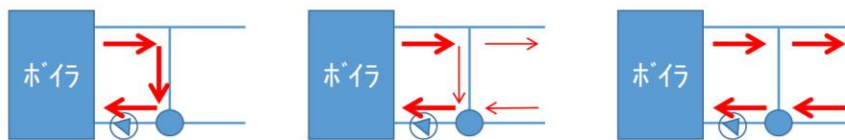
JWBA Proprietary

副読本【p-71～p-75】¹¹⁸

再循環昇温機構(リターンライザー)



- 木質バイオマスボイラー配管の独特の仕組みに、再循環で昇温する機構がある。この装置でボイラーの内部水が暖まるまでは、ポンプと三方弁を自動的にコントロールし、再循環させる。



最初は「内部循環」する

徐々に三方弁が外に変わる

最後は熱が外にでていく「外部循環」になる

- ✓ 三方弁は、入力回路を2方向に無段階に切り替えられる電動弁で、ボイラーからモーターでコントロールされている。
- ✓ ボイラー入口温度をコントロールし、内部の燃焼を最適化するための仕組み。
- ✓ 家庭用ペレットボイラー等には、小型簡便化のためリターンライザーが内部に組み込まれたものもある。

ポンプ(左)と三方弁(右)



電動弁



JWBA Proprietary

副読本【p-64】¹¹⁹

ヘッダ

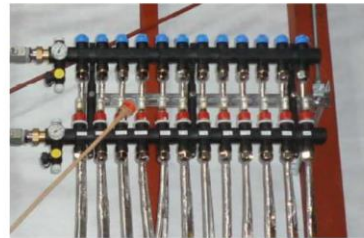


- ヘッダはボイラーの一般的な機構。熱供給を数力所に分岐して行う場合、熱供給の圧力を合わせ、供給をスムーズに行うため、分岐管を1箇所に集め、スムーズに供給するため「ヘッダ」を使うことが多い。
- 熱を送る側のヘッダーはサプライヘッダー。送った熱水は温度が下がって戻るが、これもヘッダにまとめ、リターンヘッダーという。
- 分岐が2～3箇所の場合は、必ずしもヘッダーを使う必要はない。

大規模なヘッダー
(北海道地域暖房(株)HP)



小型のヘッダ
(さくら診療所、各部屋のラジエーターへ分岐する架橋ポリエチレンのヘッダ)
下がサプライ、上がリターン



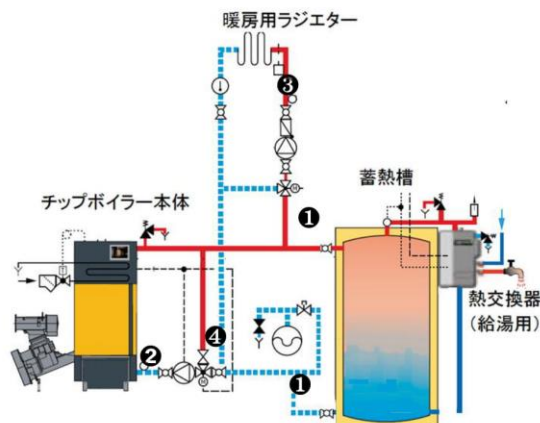
JWBA Proprietary

120

全体の回路構成



- 木質バイオマスボイラーの回路は、次の原則による。
 - ① サプライは蓄熱タンク上部へ、リターンは蓄熱タンク下部へ接続。
 - ② リターンライザーのポンプで、ボイラーに送る。
 - ③ 熱利用回路は、蓄熱タンク上部から各回路のポンプで送る。
 - ④ 熱利用回路のリターンは、リターン温度により、蓄熱タンクの各位置（高さ）に接続。
 - ⑤ 無圧開放の場合は、熱交換器を介して温水を供給。



※詳細な配管は、各メーカー毎に部品等も決まっているので、メーカー代理店に充分相談すること。

副読本【p-74】

121

JWBA Proprietary

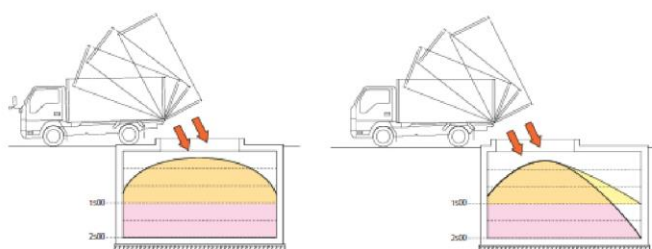
建屋の設計

サイロとボイラー室

サイロ設計のポイント

- ① 十分な容量を確保すること(最低ピーク時の7日分)。
- ② サイロの実質充填率(50～70%)を考慮すること。
- ③ 充填率を高められるように、投入口を中央に設けること。
- ④ ダンプなどで燃料搬入できるようにアクセスを確保すること。
- ⑤ サイロとボイラー室の間の壁は防火壁とすること。

投入位置の違いによる充填率の違い



投入に手間がかかる事例



理論上必要なサイロ容量の計算例



- ピーク時の1日当たり必要エネルギー量：
 $240\text{kW} \times 19\text{時間} \div 0.92 = 4,956.5\text{kWh}$ (0.92はボイラー効率)。
- これをチップ(水分30%)で賄う場合、
 $4956.5\text{kWh} \div 744\text{kWh/m}^3 = 6.7\text{m}^3$ 。
- 必要なチップ量をピーク時7日分とすると、
 $6.7\text{m}^3/\text{日} \times 7\text{日} = 47\text{m}^3$ 。
- 充填率65%とすると、 $47/0.65 = 72\text{m}^3$ 。
- したがって、サイロの容量は、72m³が目安。

➡ 実際には、物理的なスペースや、ユーザーの希望、用意できるトラックや輸送距離の等を考慮して、設計。

JWBA Proprietary

副読本【p-105~p-107】¹²⁴

建屋とサイロ



- 燃料投入方法により、サイロ構造は地上式と地下式の2つ。

地上式



- ダンプによる燃料投入ができないため、ホイールローダーを使用。チップの入れ込み作業の手間が発生。
- 地下式に比べてボイラー設置が楽で、建屋のコストを抑えることが可能。

地下式



- ダンプで直接燃料投入が可能。日常の手間が少ない。
- 地上式に比べて、建屋コストがかかる。

JWBA Proprietary

125

平置き式の導入事例



JWBA Proprietary

126

地下式の導入事例



JWBA Proprietary

127



- 傾斜地を利用できれば、サイロを地下、ボイラーを地上に置く等の2段階式が可能。
- コストを抑えることができる。

JWBA Proprietary

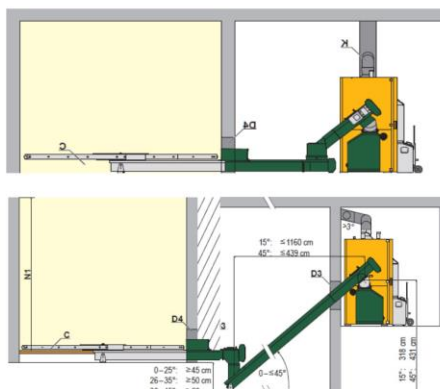
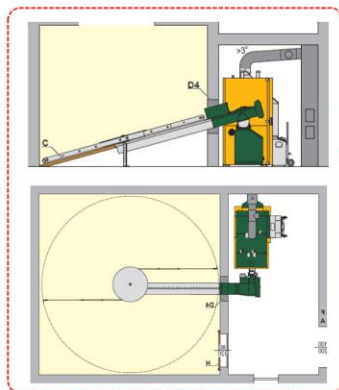
128

燃料供給装置のつなげ方

- ボイラーと燃料供給の接続は、可能な限り簡単なシステムとする。
- 詰まりにくい、駆動モーターが1個で消費電力が少なくてすむ等々、ランニングコストにも影響。

建屋とサイロの配置のパターン

最もシンプルな組み合わせ



JWBA Proprietary

副読本【p-108~p-109】

129

煙突の径と高さ



- ボイラーの排ガスは、煙道を通り、煙突内を上昇し排出(この上昇気流をドラフトと言う)。
- 最適な燃焼のためには、適切なドラフトが前提。
 - ✓ 煙突径が大きいほど、煙突の通気抵抗が小さい。
 - ✓ 煙突が高いほど、排ガス温度が高いほど、ドラフトが強い。
- 排ガスが煙道・煙突を通る際には、排気温度も低下。このため、煙道は可能な限り短くし、煙突は断熱性能の高いものを使用。

JWBA Proprietary

副読本【p-109】¹³⁰

ボイラー室設計における留意点



- ボイラー室の必要面積。
 - ✓ ボイラーの大きさではなく、メンテナンスを考慮した必要最小面積を確認(メーカー仕様参照)。
- 換気口。建物の上下2か所。
 - ✓ 1kW当たり 0cm²以上(メーカー指針あり)。
 - ✓ 換気口は大きければ大きいほどよい。
- 煙道。
 - ✓ できるだけ短く。
 - ✓ ボイラー排ガス口から煙突接続部に向かって一定以上の角度を確保。
- 水道、排水溝(ないし排水ピット)。
- ボイラー設置工事のしやすさ。
 - ✓ ボイラー、蓄熱タンクをどこから入れるか。
 - ✓ ボイラー室扉の大きさ。

JWBA Proprietary

131

運用

運用開始時の取り決め事項

- 運用開始後、ユーザーで対応する保守、メンテナンス事項はボイラーメーカーにより大きく異なる。
- ボイラーメーカーと役割分担を明確にし、製品保証規定や保守点検業務委託契約を整備。
 - ✓ 日常点検
 - ✓ 定期メンテナンス
 - ✓ 故障対応・修理

ボイラーの保守・メンテナンス内容



某メーカーの保守・メンテナンス事例

| 実施項目 | | 役割分担 | | 備考 |
|-----------|------|----------------|------|--|
| | | ユーザー | メーカー | |
| 日常点検 | 灰の除去 | ● | | <ul style="list-style-type: none"> ● 灰は自動で灰受けコンテナにたまる。 ● 灰受け容量は70L。 ● ピーク時で2週間に1回程度。 ● 1回当たり5分程度（場所による）。 |
| | 点検 | ● | | <ul style="list-style-type: none"> ● 灰の除去以外特になし。 ● 目視程度。 |
| | その他 | | | <ul style="list-style-type: none"> ● 特になし。 |
| 定期メンテナンス | | ● ← ○ 引き継ぎ可 | | <ul style="list-style-type: none"> ● フル稼働換算で1,500~2,000時間毎。 ● 年1~3回に相当。 ● 1回当たり2~3時間。 ● 熱交換器の清掃、各種ファンの清掃、チップ供給スクリュウの点検等。 ● 研修・認定を受ければ地元で対応可能。 |
| 故障対応・現地修理 | | | ● | <ul style="list-style-type: none"> ● 登録したメールアドレスにアラーム送信。 ● PCで遠隔操作できるため、それでカバーできることが多い。 ● 現地修理が必要な場合は72時間以内に対応。 |

※メーカーにより手間暇が大きく異なるので、よく確認すること。

JWBA Proprietary

134



プロジェクトマネジメント

ボイラー導入の流れ



バイオマスボイラーシステム導入の手順



136

JWBA Proprietary

バイオマスのエンジニアリングチェックリスト



メーカーに対するチェックリスト

| 項目 | 確認する内容 |
|------------|---|
| ボイラーの運転タイプ | 断続運転タイプか。連続運転タイプか。 |
| ボイラー規模 | 熱需要に対して妥当な規模か。そのカバー率は？ 蓄熱タンクとの組み合わせは妥当か。 |
| ボイラー効率 | ボイラー効率は明示されているか。燃料消費量、つまりランニングコストに直結。 燃料消費量の計算は妥当か。水分に応じたチップのエネルギー含有量、ボイラー効率を考慮した値か。 |
| 対応水分 | メーカー表記は妥当か。実際の導入事例での確認。 |
| 対応チップ形状 | ボイラーが対応できるバークや微細部分の混入割合は。ボイラーによって、これら混入比率が高いと詰まる、うまく燃焼できないなどの症状が起こりうる。 |
| 燃料搬送装置 | ボイラーとの接続が複雑になりすぎていないか。モーターが多すぎないか。 もっとも簡単なシステムは、スクリューがボイラーの直結する方法。最大でも2段階。それ以上は問題外。 |
| サイロの大きさ | サイロは十分な容量か。ピーク時1週間分のチップを保管できるか。充填率も考慮されているか。 4トン以上のトラックで搬入できるアクセスを確保しているか。 投入しやすい構造となっているか。 |
| ボイラー室 | 換気は十分か。 ボイラー設置工事がやりやすい構造になっているか。 排水口ないし排水ビットの確認。 |
| 煙突・煙道 | 煙突の高さは十分か。断熱性能は十分か（結露するとタールがつきやすくメンテナンスが大変）。 煙道は長すぎないか。角度をとっているか。 |
| 既存システムへの接続 | どのようなコンセプトで設計しているか。 ポンプや管の配置は妥当か。 |
| 灰の処理 | 灰の量の確認。 灰の形状の確認。できれば、実際の写真を提示。 灰捨て頻度の確認。灰コンテナの容量・形状。灰の捨てやすさ。 |
| メンテナンス代 | 定期メンテナンス項目が明示されているか。 メンテナンスの頻度・根拠と項目は。 金額は妥当か。 スベアパーツの保管状況は。 |
| ボイラー設備 金額 | ボイラー本体、遠隔監視システム、ポンプ、熱交換器、蓄熱タンク、煙突。燃料供給装置 その他、ボイラー室内配管、ポンプ、三方弁。 |

137

JWBA Proprietary

副読本【p-111~p-114】



JWBA Proprietary

5.1.2. 木質バイオマスボイラー導入状況

木質バイオマスボイラー 導入状況

令和2年1月

一般社団法人 日本木質バイオマスエネルギー協会
川越裕之

CONTENTS



1. 全国における木質バイオマスボイラーの導入状況分析
2. 木質チップボイラーの導入事例
3. 薪ボイラーの導入事例
4. 木質ペレットボイラーの導入事例

JWBA Proprietary

2



-
1. 全国における木質バイオマスボイラーの導入状況分析

JWBA Proprietary

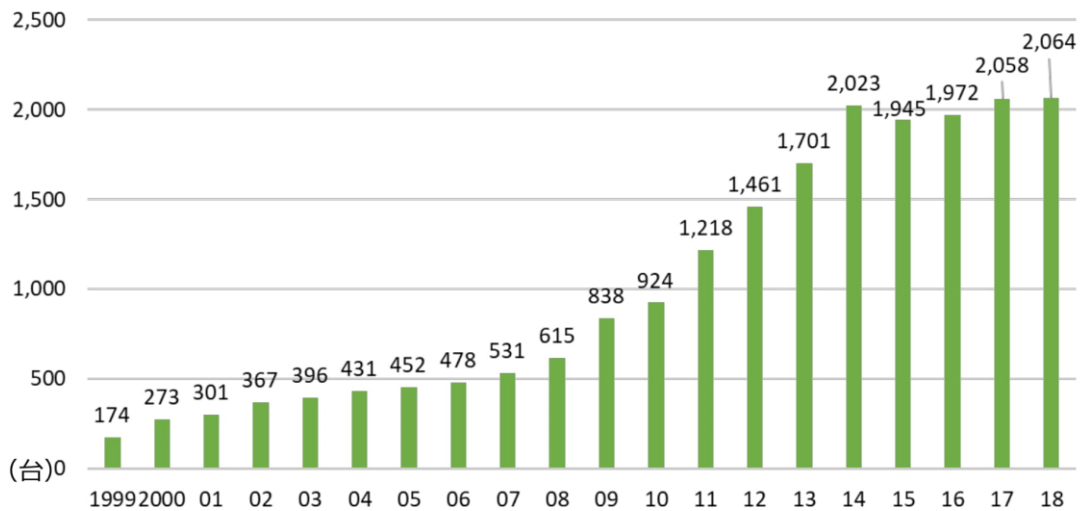
3

1-1. 木質バイオマスの熱利用状況



○木質資源利用ボイラーは、製材工場などを中心に、2,000台程度が設置されており、最近では、公共施設や温泉施設、農業施設における導入も進んできている。

木質バイオマスボイラーの導入状況



JWBA Proprietary

4

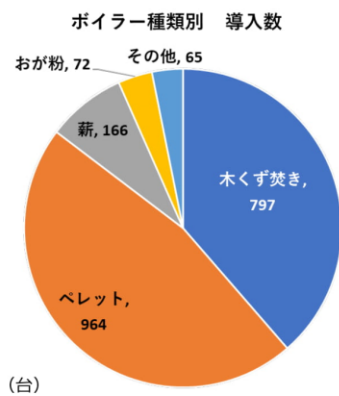
1-2. 木質バイオマスボイラーの燃料別、地域別比較



○種類別で比較すると、木質ペレットを燃料とするボイラーが最も多い。木くず焚きと合わせると、導入台数の約85%を占めている。

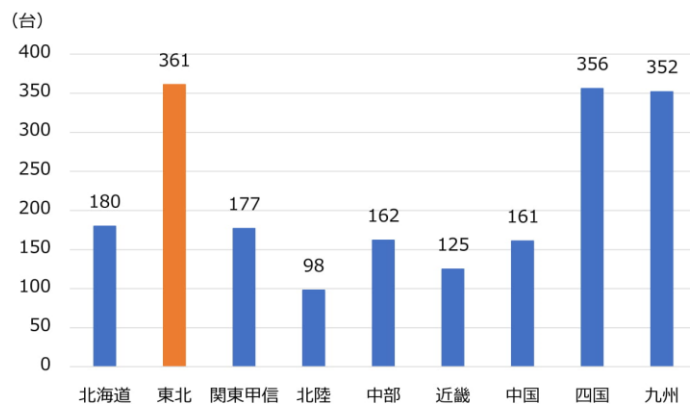
○地域別で比較すると、東北、四国、九州が多く、3地域で1,000台以上導入されている。

木質バイオマスボイラーの燃料種別導入数



(台)

都道府県別木質バイオマスボイラー導入台数



出展：平成28年木質バイオマスエネルギー利用動向調査

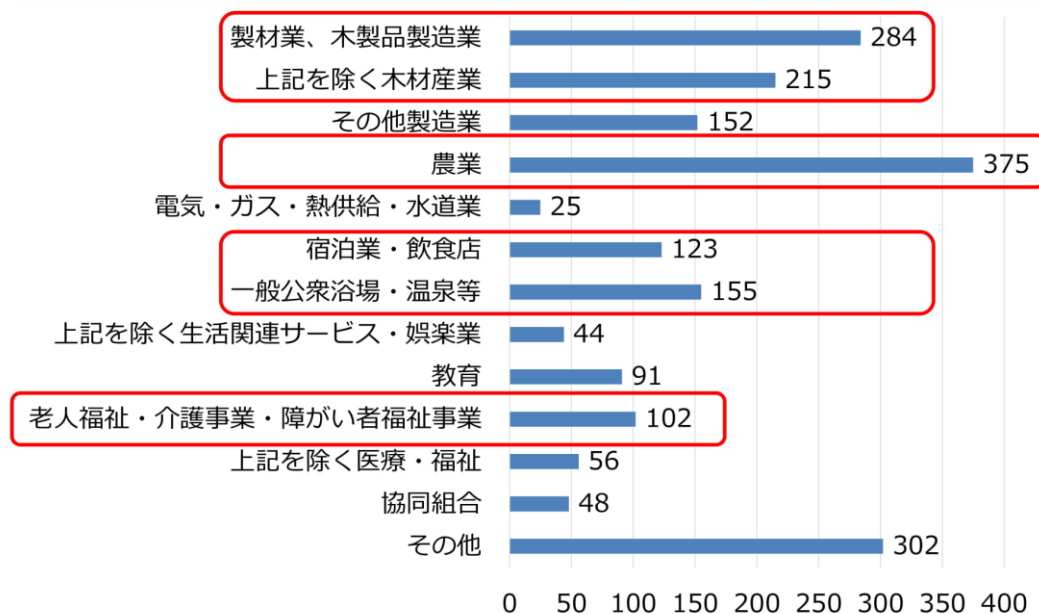
JWBA Proprietary

5

1-3. 木質バイオマスボイラーの用途



○国内で導入されている熱利用ボイラーの用途先としては、林業関連業のほか、農業用利用、温浴施設、宿泊業、福祉関連施設などへの導入が目立つ。



出展：平成28年木質バイオマスエネルギー利用動向調査

6



2. 過去の地域実践家育成研修会の事例紹介

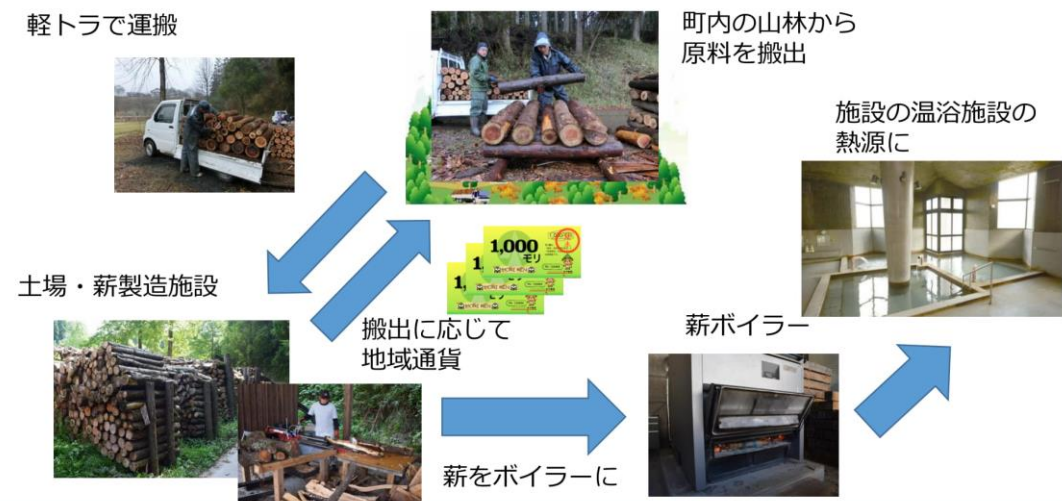
【開催場所・スケジュール】

| 日程 | 開催候補場所 | 協力団体 | 研修場所・視察先等 | 参加者数 |
|-----------|---------|-------------------|-------------|------|
| 12月1～2日 | 熊本県小国町 | NPO法人九州バイオマスフォーラム | 木魂館 | 20名 |
| 12月5～6日 | 岩手県遠野市 | (株)遠野バイオエナジー | たかむろ水光園 | 24名 |
| 12月8～9日 | 徳島県吉野川市 | (一社)徳島地域エネルギー | 美郷の湯・さくら診療所 | 22名 |
| 12月15～16日 | 長野県池田町 | (株)Lab Forest | 八恵荘・ハーブセンター | 24名 |

温浴施設における熱源での利用（熊本県）①

○九州では、温浴施設に木質バイオマスボイラーが導入されている事例が多いが、このうち、熊本県小国町にある木魂館では、地域通貨を利用した「木の駅プロジェクト（木の駅PJ）」による薪ボイラーによる熱利用を行っている。

熊本県内における薪ボイラーの導入事例（熊本県小国町）



温浴施設における熱源での利用（熊本県）②



○平成26年6月から木の駅PJの検討をはじめ、平成27年3月から本格稼働を開始。その後、平成28年2月に薪ボイラーを木魂館に設置、木の駅PJで集めた薪を利用して、様々な用途に使われている。

燃料の取引価格



500kgの木（軽トラいっぱい）

3,000円分の地域振興券



町内の飲食店・商店・温泉地など約80店舗が加盟

導入した薪ボイラー概要

Viessmann（ヴィースマン）
オーストリア製
熱出力：170kW
金額：1,100万円
薪の条件：長身1.0mの割り薪
WB：25%以下を推奨



給湯
(レストラン・シャワー)



温泉



源泉タンク



10

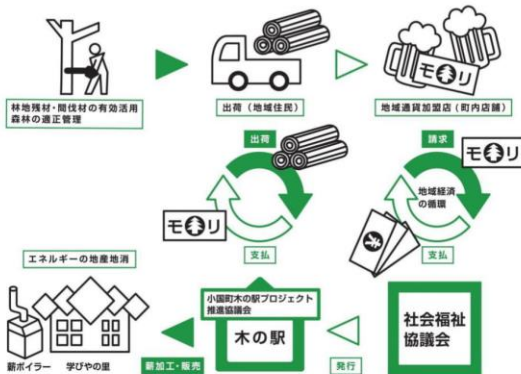
木質バイオマスボイラ導入による地域経済効果（小国町）



○地域内に木質バイオマスボイラーを導入することにより、域外に流出していた燃料購入費を抑制することに加え、地元で燃料調達し、町内で地域通貨を使用することにより、地域内での経済流通を図ることが可能となる。

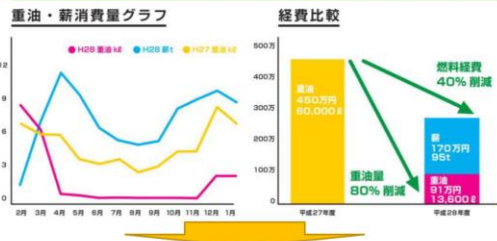
小国町 木の駅プロジェクトの概要

森と人が元気になる仕組み



(出典) 小国町 木の駅プロジェクト パンフレット

薪ボイラ導入による小国町への影響



平成27年度 → 地域外に450万円流出（重油購入費）
⇒ 地域への経済効果

-450万円

平成28年度 → 地域外に91万円流出（重油購入費）
→ 地域内に170万円還元（薪購入費）
⇒ 地域への経済効果

重油購入費：359万円の流出抑制
薪購入費：170万円の地域内流通

= +529万円の経済効果

温浴施設における熱源での利用（岩手県遠野町）



○地域内で発生する林地残材や製材端材を燃料として、温泉施設における給湯・暖房用に利用している

温泉施設におけるチップボイラーの導入事例（岩手県遠野市）

遠野市周辺から出された
林地残材・製材端材



チップパーにて、木質
燃料化（チップ化）



温泉施設に導入した
ボイラー燃料に利用



| | |
|---------|----------|
| 製造メーカー | KWB |
| 出力 (kW) | 120kW×2台 |
| 対応燃料 | 木質チップ |

12

福祉施設における熱源での利用（徳島県吉野川町）



徳島県吉野川市内にある診療所内の老人ホームの暖房や給湯用に木質バイオマスボイラ（燃料：チップ）を導入している。

福祉施設内における薪ボイラーの導入事例（徳島県吉野川市）

地域内から供給された
木質チップ

○乾燥用チップ



※チップの水分率は
30%未満

木質バイオマスボイラによる加温

○診療所内に導入されたバイオ
マスボイラ



| | |
|---------|---------|
| 製造メーカー | ETA |
| 出力 (kW) | 50kW×2台 |
| 対応燃料 | 木質チップ |

チップボイラーによる
温水利用

○浴槽



○ファンヒーター



ハウス栽培における熱源での利用（長野県池田町）①



○長野県池田町にあるハーブセンターの農家で、ハウス栽培の加温を目的とした木質バイオマスボイラー（燃料：薪）を導入している。

ハウス栽培における木質バイオマスボイラー導入事例（長野県池田町）

池田町内のアカマツ
⇒松くい虫による立ち枯れ



伐倒した後、放置された丸太を木質燃料化（薪）



・ハーブセンターのガラスハウスの暖房
・冬季以外はハーブを利用した足湯の熱源として利用



ボイラー燃料に利用

| | |
|---------|--------------|
| 製造メーカー | D'ALESSANDRO |
| 出力 (kW) | 100kW |
| 対応燃料 | 薪 |
| 燃料水分率 | 1400万円 (税込) |

14

宿泊施設における熱源での利用（長野県池田町）②



○オーガニック・スキンケアのブランドであるカミツレ研究所は、社員の保養所だった八寿恵荘をホテルとして全面リニューアルした際、木質チップボイラーを導入し、CO2の削減と地域資源の有効活用に取り組んでいる。

燃料の概要

池田町内で立ち枯れしたアカマツをチップ化し、燃料として利用



チップボイラーの概要

| | |
|------|---------------------|
| 導入時期 | 2014年 |
| メーカー | HARGASSNER (オーストリア) |
| 出力規模 | 100kW |
| 燃料 | 木質チップ (35%未満 w.b.) |
| 導入価格 | 2600万円 (税込) |

チップサイロ



チップボイラ



蓄熱タンク



15

【開催場所・スケジュール】

| 日程 | 開催場所 | 協力団体 | 研修場所 & 視察場所 |
|--------------------|--------------|---------------------|---------------------------------------|
| 平成29年 12月7日～8日 | 岐阜県 高山市 | 株式会社 森の仲間たち | 株式会社井上工務店 高山市荘川支所 ひだ荘川温泉桜香の湯 |
| 平成29年 12月14～15日 | 徳島県 佐那河内村 | (一社)徳島地域 エネルギー | 徳島地域エネルギー バイオマスラボ |
| 平成30年 1月11～12日 | 山形県 最上町 | やまがた自然 エネルギー株式会社 | 最上町役場 若者定住環境モデルタウン もがみ木質エネルギー 等 |
| 平成30年 1月17～18日 | 福井県 あわら市 | もりもりバイオマス 株式会社 | 芦原温泉 美松 WOODバイオマスセンターさかい |

【研修・視察場所の特徴】

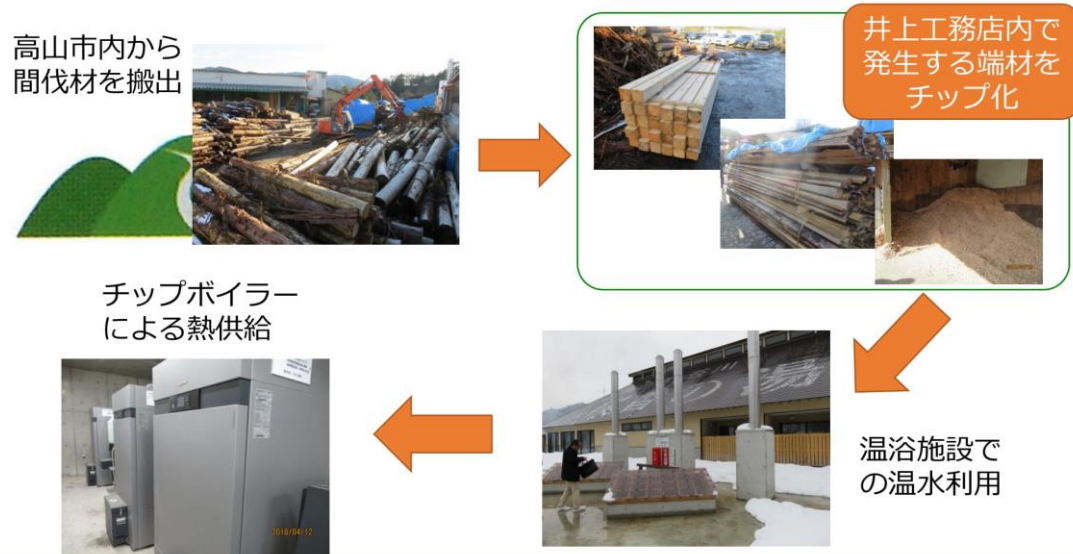
| 開催場所 | 視察場所の特徴 (一例として) |
|----------|--|
| 岐阜県高山市 | 温浴施設に設置された新方式の熱利用設備(熱変換装置を蓄熱槽に内蔵し省スペース) |
| 徳島県佐那河内村 | 実際に木質ボイラーを使い、操作、監視、燃焼確認、含水率測定などの実務研修 |
| 山形県最上町 | 自治体の取り組み及び薪、ペレット、チップの全てのボイラーが一か所設置、最適な運用 |
| 福井県あわら市 | 民間主導でエネルギー供給事業を実践している地域熱供給システムの実情把握 |

16

温浴施設における熱源での利用 (岐阜県高山市) ①

○岐阜県高山市が運営する「ひだ荘川温泉桜香の湯」にチップボイラー4台が導入された。

桜香の湯における木質チップボイラーの導入事例 (岐阜県高山市)



温浴施設における熱源での利用（岐阜県高山市）②



○桜香の湯を管理する高山市と、桜花の湯の木質バイオマスボイラーの運営を燃料供給も行う井上工務店とが、燃料の安定供給と発生熱の安定購入とを20年間実施する契約を締結

主な契約内容

- 年間416Tのチップ供給
- 熱代金として、7.8円/kWhで高山市に販売



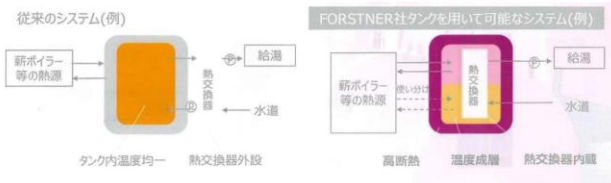
熱版のFIT制度とも言える内容

○乾燥用チップを燃料とする海外製の小型木質バイオマスボイラーを4台導入。蓄熱タンク内に熱交換器を入れるなどの工夫もされている。

導入先のチップボイラーの導入概要

| 項目 | ボイラー |
|------------|------------|
| 製造メーカー | VISSMAN |
| 出力 (kW) | 100kW |
| ボイラー効率 (%) | 94.9% |
| 対応燃料 | チップ、ペレット |
| 燃料水分率 | 5-30% (WB) |

導入先の蓄熱タンクの特長



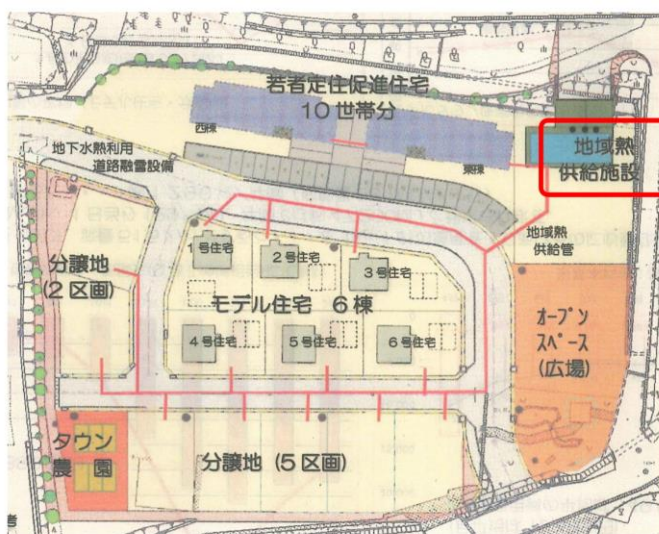
18

地域熱供給における熱源での利用（山形県最上町）①



○山形県最上町に木質バイオマスボイラーによる地域熱供給を行う若者定住環境モデルタウンを新設。

若者定住環境モデルタウンにおける木質チップボイラーの導入事例（山形県最上町）



地域熱供給施設



住宅内の給湯・暖房関連設備



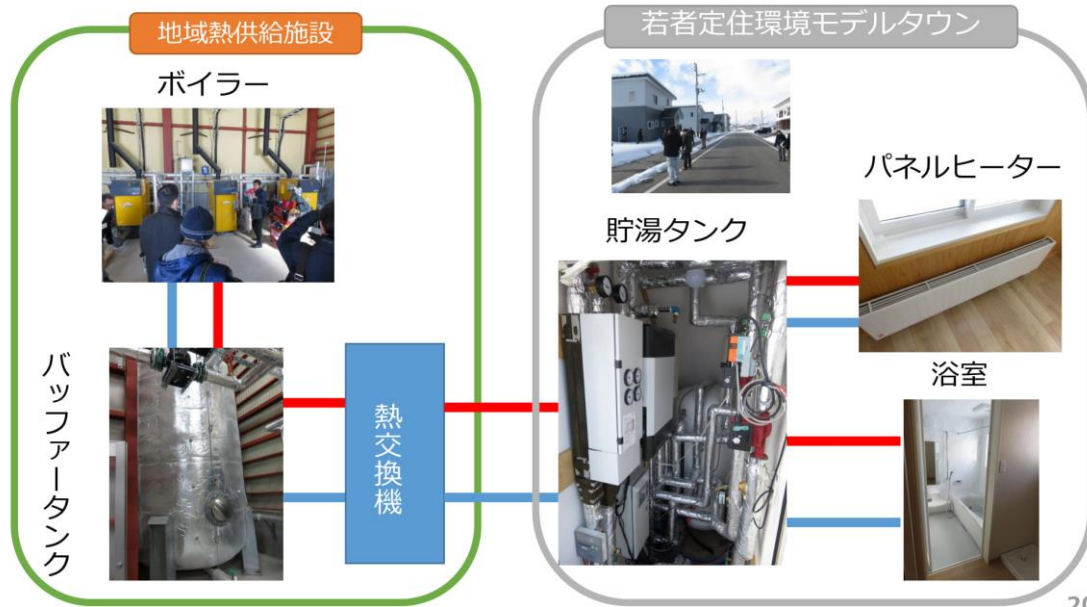
JWBA Proprietary

19

地域熱供給における熱源での利用（山形県最上町）②



○地域熱供給施設には、チップボイラー・ペレットボイラー・薪ボイラーの3種類のボイラーを並列させ、モデルタウン内全23世帯に給湯・暖房の熱供給を行うシステムを構築。（このほか、タウン内の道路を融雪する設備も導入）



20

温浴施設における熱源での利用（福井県）①



○福井県あわら市では、地域の民間企業等が中心になって組織された「あわら三国木質バイオマスエネルギー事業協議会」が主体となって、あわら市内の宿泊温泉施設3施設にチップボイラーを導入。

福井県内における薪ボイラーの導入事例（福井県あわら市）



JWBA Proprietary

21

温浴施設における熱源での利用（福井県）②



○平成29年1月に森林組合、各宿泊温泉施設、まちづくり法人、再エネ事業者などが出資し、もりもりバイオマス(株)を設立し、地域熱供給事業を行っており、3施設に導入されたボイラーの管理やメンテナンス、導入診断等を行っている。

導入先のチップボイラーの導入概要

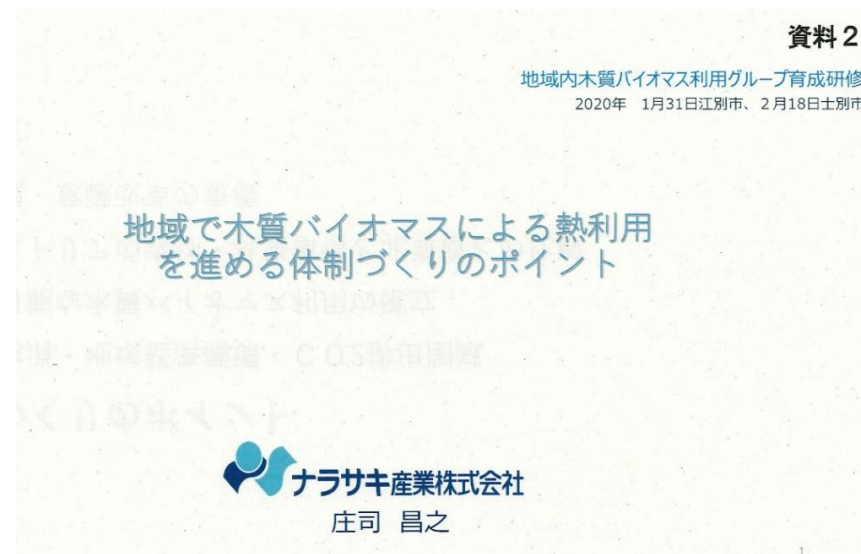
| 項目 | グランディア芳泉 | 三国観光ホテル | ホテル美松 |
|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 製造メーカー | 巴商会 | KWB | KWB |
| 出力 (kW) | 200kW | 120kW×2基 | 300kW×2基 |
| ボイラー効率 (%) | 85% | 92% | 93% |
| 稼働時間 (H28年度実績) | 8,408時間 | 8,712時間 | 7,668時間 |
| 燃料消費量 (H28年度実績) | 1,370㎏ ³ m ³ | 1,307㎏ ³ m ³ | 2,606㎏ ³ m ³ |
| 供給熱利用 (H28年度実績) | 4,099,491MJ | 3,793,354MJ | 7,178,232MJ |
| 導入コスト (万円) | 6,404万円 | 8,756万円 | 13,626万円 |
| 燃料費 (3施設計) | 約1,500万円 | | |
| 人件費 (3施設計) | 約600万円 (外部委託、清掃、灰出し、定期点検等) | | |
| メンテナンス費 (3施設計) | 約130万円 (定期メンテナンス、部品代等) | | |

22

5.2. 北海道 木質バイオマスエネルギー地域専門家育成研修会資料

令和元年度の北海道内で開催した研修会は、日本木質バイオマスエネルギー協会が主催、北海道水産林務部林務局林業木材課が後援した。この研修会では、宮城県で使用された研修資料に加え、ナラサキ産業の庄司氏が作成した資料を活用した。ここでは、ナラサキ産業の庄司氏の資料を付録資料として掲載する。

5.2.1. 地域で木質バイオマスによる熱利用を進める体制づくりのポイント



体制づくりのポイント

1. 地産地消・地域経済循環・CO₂排出削減
2. 持続可能な木質バイオマス利用の確立
3. オーストリアの森林・林業事情と北海道との比較
4. 価値観・意識改革の意義

1. 地産地消・地域経済循環・CO₂排出削減について

1) 北海道の木質バイオマス利用量

- ・2022年度目標(118.6万m³)で、2017年度は108.9万m³利用し92%達成しているが、大規模発電が約51%を占めている。
- ・道内の伐採量は成長量の30%程度であり、新たに伐採可能数量はトドマツで70万m³との試算。

2) FIT認証事業(売電)は今後、道内では新規事業はできない → 本格的な熱利用模索のスタート

- ・北電の系統連携に受入余力が無いため。
- ・50KW未満は系統受入は可能ですが、50KW以上は事実上売電は難しい。

3) 各地域の未利用間伐材の有効利用を検討する時期が到来

- ・間伐材の徹底利用→建築材・家具・パルプ・ボード・敷料・チップ・ペレット等カスケード利用

4) 地域経済循環

- ・重油の購入量を減らすことが、地域経済循環に繋がる。石油は生産・流通・販売は区域外であり、地域経済効果はない。
- ・木質バイオマスの利用で雇用促進、森林所有者や素材生産者の所得向上を検討し持続可能なシステムを構築が重要

5) CO₂排出削減

- ・200kw木質バイオマスボイラーで年間500tonのCO₂削減効果あり
- ・重油、灯油の使用量の削減

2. 持続可能な木質バイオマス利用の確立について

1) 収益の上がる事業であること

- ・木質バイオマスを燃料とする熱供給事業者として収益ビジネスモデルが成立すること。
- ・収益性を考慮し最適な事業プロセスを選択することが重要。
- ・一定の事業性の継続が必要であり、経済的になりたつこと。

2) 地域熱利用事業への地域関係者の協力なくして事業は成立しない。

- ・森林所有者、原木の伐採・搬出・運搬・加工・製品、エネルギー利用、地域業者等様々や業種・業界が関与。
- ・行政も広域に支援が必要(土地・税金優遇・補助事業・熱利用施設)

3) 熱供給事業システムの構築

- ・林業現場：高性能林業機械導入 造林・育林・流通コスト低減
- ・集積場所：原木保管(自然乾燥)及びチップ加工の場所検討
- ・供給方法：ボイラー設置場所へのチップ供給(配達)方法検討
- ・事業主体：民間が主体となるべき。

4) 森林資源の需要を構築

- ・ありとあらゆる場面で木材の利用をすることで、最終的に地域熱供給と林業再生がなりたつ。
- ・木質バイオマスの利用で雇用促進、森林所有者や素材生産者の所得向上を検討し持続可能なシステムを構築が重要

5) 施設オペレーションと事業の担い手

- ・地元業者や自前で運営オペレーション出来ることが重要(メーカーに頼りきらない)
- ・地域コミュニティビジネスとして

6) 欧州製ボイラーシステムの理解とその先進技術の導入

- ・現在の灯油・重油供給システムと同程度の利便性が極めて重要
- ・日本の温水熱利用の常識を木質バイオマスボイラーに持ち込まないで、欧州システムを学ぶ。
- ・自動運転、インターネットでの運転監視・設定変更が標準、温水供給システム制御の確立

4

3. オーストリアの森林・林業事情と北海道との比較

1) 北海道とオーストリアの比較

- ・人口・面積・森林面積・森林率・森林備蓄・蓄積量・木材生産量・蓄積変化量(別図)
- ・丸太価格におけるコスト比較(別図)

2) オーストリアの木質バイオマス利用推進の背景

- ・エネルギー自給率28%で原油価格変動リスクが大きく、個々の危機意識が高い。
- ・国境を7ヶ国と接し近隣諸国との歴史的背景が国家としてエネルギー自給率向上を掲げた。
- ・2000年以降に国が先進的なボイラー開発とその利用者への補助を行って、急速に普及が進んだ。

3) オーストリアの地域熱供給・熱電併給設備

- ・地域熱供給・熱電併給装置の分布(別図)
- ・熱供給業者は2,377件、総出力2,153MW バイオマス熱電併給施設は141件、そのうち電気の出力は302MW
- ・バイオ熱供給設備の施工店は615社、煙突クリーニング業者は219社、暖炉工事店は264社
- ・ペレット製造工場は42工場、年間134万ton生産で増加傾向。(下川は1万トン/年)
- ・バイオマスボイラーメーカーは54社

4) バイオマスボイラーの燃焼効率検査及び性能

- ・ボイラーの検査規格(EN303-5)により燃焼効率と大気汚染に関して厳しい基準が設けられている。
- ・この20年で著しい技術改善が見られ、ほぼ全ての検査済みボイラーは低位発熱基準で燃焼効率90%以上です。
- ・全自動制御、高燃焼効率(90%以上) 省スペース、多様な燃料供給システムの確立
- ・燃料供給は専用トラックやローリーにて個別配送(手間を取らせない)

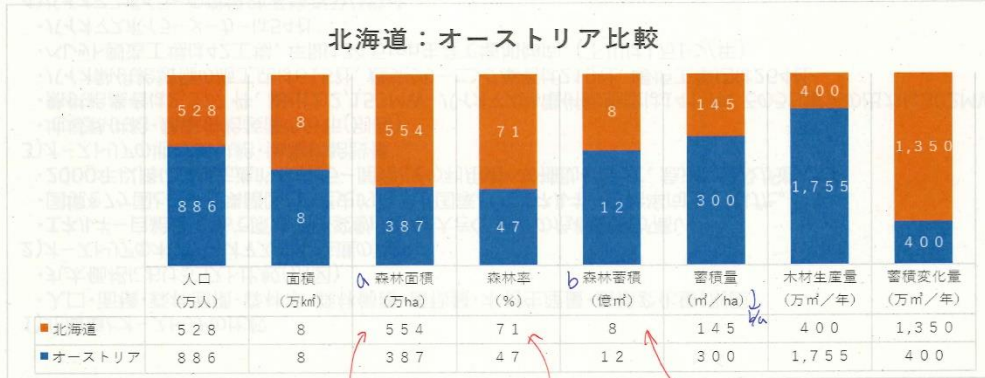
5) 参考写真

- ・ボイラー施設関係
- ・AustroFoma展示会
- ・北海道内バイオマス関連施設

5

北海道とオーストリアの比較

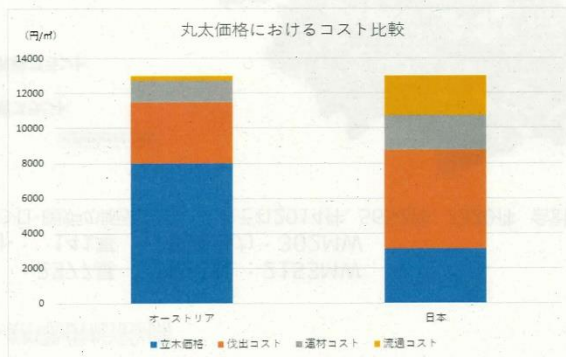
北海道は木材生産量を現在の4倍にできる可能性がある。
蓄積変化量がオーストリアの3.3倍もある。すなわち蓄積が増加している(使用していない)
地形は北海道と同様な感じで急峻は地方もある。(アルプス山脈)



北海道
林野庁の統計
オーストリア
林野庁の統計
林野庁の統計
林野庁の統計
林野庁の統計
林野庁の統計
林野庁の統計
林野庁の統計

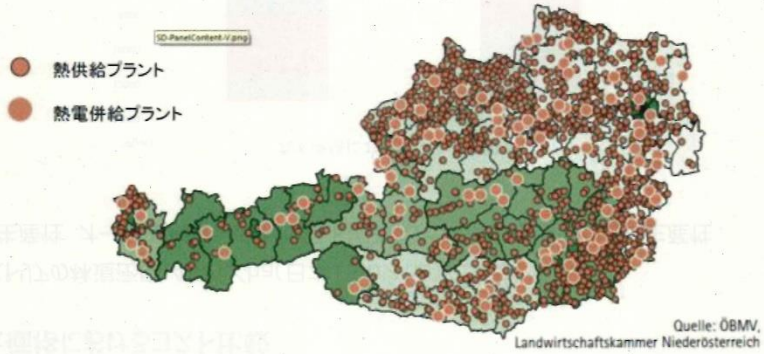
丸太価格におけるコスト比較

オーストリアの林道密度:45m/ha(日本15m/ha)の**3倍**
林業生産性 オーストリア30~60m³/人日(日本7m³/人日)と**約7倍**の生産性



オーストリアの熱・熱電併給設備

熱供給プラント : 2377基 総出力 : 2153MW
熱電併給プラント : 141基 電気出力 : 302MW
ペレットストーブ・コンロ・暖炉の販売台数 : それぞれ2014件、5652件、7320件 合計14,996件



8

オーストリア施設写真(2019年10月)

木質チップボイラー



ホテル全景



施設全景



施設内ごみ分別



世界展開



バイオマスボイラー



9

オーストロフォーマ : AustroFoma2019

1. 展示会



2. 会場全景



3. 会場全景



4. 機械設備



5. タワーヤーダー



6. 機械設備



10

国内バイオマス関連施設について

①木質チップ・ペレット製造設備

【破砕機(電動):チップ製造】



【破砕機(移動):チップ製造】



②木質バイオマスボイラ(蒸気・温水)

【木質ペレット製造施設】



【バイオマスボイラ(温水)】



③熱電併給設備(CHP)

【バイオマスボイラ(蒸気)】



【熱電併給施設:CHP】



11

ペレット製造施設(道内：ペレット生産数量10,000ton/年間)



12

【木質バイオマス元年：将来展望】

- ①エネルギーの地産地消
・地元の木材を利用し温水・電気をつくり、各家庭や地元産業への展開
- ②持続可能な事業
・間伐材利用は治山、治水、雇用、エネルギー、CO2削減の効果と収益が見合うこと
- ③人材育成(木質バイオマス熱利用・発電事業)
・大学、研究機関、推進協議会等による木質バイオマスの専門家育成
- ④木質バイオマス熱利用マニュアル作成
・大学、研究機関、推進協議会等による木質バイオマス熱利用マニュアルの作成
- ⑤標準的な技術のあり方の明確化
・ヨーロッパの先進技術を取り入れる許容と日本の技術との調和と進化

13

ナラサキ産業の概要

- ・本 社：札幌市
- ・創 業：明治35年3月1日
- ・資本金：23億5,471万円
- ・従業員数：397名(2019年3月31日現在)
- ・売上高：1,031億4,500万円(2019年度)
- ・主要株主：三菱電機、ホライゾン・グロース・ファンド
三菱UFJ信託銀行
- ・グループ会社：ナラサキスタックス株式会社(苫小牧市)
ナラサキ石油株式会社(札幌市)



14

北海道経済へ地域循環・持続可能な社会への寄与

15

「相談・サポート体制の構築」事業

令和2年3月 発行

発行： (一社)日本木質バイオマスエネルギー協会

<http://www.jwba.or.jp>

〒110-0016

東京都台東区台東3丁目12番5号 クラシックビル604号室

電話:03-5817-8491 FAX:03-5817-8492

Email:mail@jwba.or.jp

本書は、令和元年度林野庁補助事業「令和元年度木質木材需要の創出・輸出力強化対策「地域内エコシステム」サポート事業(相談・サポート体制の構築)」により作成しました。